


---

# **NULJULUUN ALAISTEN LUUNSIRUJEN LEIKKAUSENNUSTE**



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö  
Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Mustiala, 2.5.2012

Susanna Back



MUSTIALA

Maaseutuelinkeinojen koulutusohjelma  
Hevostalouden suuntautumisvaihtoehto

**Tekijä**

Susanna Back

**Vuosi 2012**

**Työn nimi**

Nuljuluun alaisten luunsirujen leikkausennuste

TIIVISTELMÄ

Opinnäytetyöni tarkoituksena oli kartoittaa nuljuluun alaisten luunsirujen eli Birkeland-irtopalojen poiston vaikutuksia ravihevosen kilpauraan. Tavoitteena oli tutkia millaisia yhteyksiä eri tekijöillä, kuten sukupuolella, leikkausiällä tai palan sijainnilla on, ja miten ne vaikuttavat leikkauksesta toipumiseen ja myöhempään menestykseen raviradoilla.

Opinnäytetyön teoreettisessa osiossa käsitellään luustoa ja luutumista sekä hevosilla esiintyvää osteokondroosia. Osiossa syvennytään erityisesti osteokondroosille altistaviin tekijöihin, muutosten yleisimpiin sijaintipaikkoihin sekä oireisiin ja hoitoon. Tutkimusosiossa tarkasteltiin työn toimeksiantajan Laukaan Eläinsairaalan leikkaustietoja hyödyntäen Birkeland-leikattuja ja näiden menestystä kilparadoilla. Tutkimusaineiston hevosten leikkaus- ja kilpailutiedot (N=179) analysoitiin SPSS Statistics –tilasto-ohjelmalla. Muuttujien välisiä yhteyksiä ja merkitsevyyksiä selvitettiin ristiintaulukoinneilla ja tilastollisilla testeillä.

Tutkimus osoitti, että niin aikaisemmin startanneet kuin starttaamattomakin Birkeland-leikatut pärjäävät keskimäärin hyvin myöhemmällä kilpaurallaan. Palojen poisto alle kaksivuotiaana ei heikennä varsan menestymähdollisuuksia kolmi- ja nelivuotiskausilla. Nuorena leikattujen hevosten starttiintuloprosentti kolmivuotiskaudella oli korkeampi kuin ikäluokalla keskimäärin. Ennen leikkausta kilpailleista hevosista jopa 91 prosenttia palasi kilparadoille.

Tutkimustulokset osoittivat, että Birkeland-palojen sijainnilla tai lukumäärällä ei ole vaikutusta hevosten myöhempään kilpauraan. Suurin osa paloista sijaitsee kuitenkin takajalkojen sisäpuolen nuljuluiden alla.

**Avainsanat** hevonen, raviurheilu, osteokondroosi, irtopala

**Sivut**

66 s. + liitteet 7 s.

MUSTIALA

Degree Programme in Agricultural and Rural Industries

Equine Option

---

**Author**

Susanna Back

**Year** 2012

**Subject of Bachelor's thesis**

Prognosis of surgical removal of Birkeland  
fragment in trotters

---

ABSTRACT

The purpose of this thesis was to study the influence of surgical removal of avulsion fragment in posterior rim of first phalanx to horses racing career. The aim was to examine what kind of connections to various factors such as gender, age, or the location of the fragment had with each other, and how they affect to the recovery from the surgery and the later success of the horses in racing.

The theoretical part of the thesis consisted of the bones of the horses, ossification and also osteochondrosis on horses. In this part I concentrate especially to factors that expose horses to osteochondrosis, the most usual locations of the lesions and also the symptoms and treatment. In the study I examined the operation records of Laukaa horse hospital concerning Birkeland operations and their success on race tracks later on. The material of the operations and race success (N=197) was analyzed with SPSS-Statistics program. The used methods were cross tabulation and statistical tests.

The study showed that on average it had no influence on their post operation race success whether the horses had raced before the Birkeland operation or not. Removal of the Birkeland fragment before the age of two does not weaken the possibility to success later on as a three years old. The start percentage of the horses that were operated young was higher on the three year old season than the age class on average. 91% of the horses that had been racing before the operation also returned to racing.

According to the research, neither the location nor the count of the fragments had any influence on the horses racing success. Major part of the fragments were located on the medial side of the sesamoid bones on the fetlock.

**Keywords** Horse, harness racing, osteochondrosis, osteochondritis dissecans

**Pages** 66 p. + appendices 7 p.

# SISÄLLYS

1	JOHDANTO .....	1
2	LUUSTO .....	1
2.1	Luutuminen.....	2
2.1.1	Luutumiseen tarvittavat ravintoaineet .....	3
2.2	Luuston ongelmat.....	4
2.3	Nivelen rakenne .....	4
3	OSTEOKONDROOSI .....	6
3.1	Osteokondroosin synty .....	6
3.2	Osteokondroosin yleisyys.....	7
3.3	Irtopalan muodostuminen.....	8
3.4	Osteokondroosiin johtavat tekijät .....	8
3.4.1	Perinnölliset tekijät .....	8
3.4.2	Ruokinnalliset tekijät .....	9
3.4.3	Liikunnalliset tekijät .....	11
3.4.4	Muut tekijät .....	11
3.5	Osteokondroosin sijaintipaikat .....	12
3.5.1	Kinner .....	12
3.5.2	Takapolvi.....	13
3.5.3	Vuohinen .....	15
3.5.4	Muut.....	16
3.6	Osteokondroosin oireet .....	17
3.7	Osteokondroosin hoito .....	17
4	LAUKAAN ELÄINSAIRAALAN LEIKKAUSAINEISTO KOKONAISUUDESSAAN.....	21
4.1.1	Birkeland- leikkaukset yhteensä.....	21
4.1.2	Kaikki irtopalaleikkaukset .....	22
4.1.3	Muut vuohisen alueen leikkaukset.....	22
4.1.4	Kastraatiot .....	23
5	AINEISTO JA MENETELMÄT .....	24
6	TULOKSET.....	26
6.1	Rotu .....	26
6.2	Sukupuoli.....	26
6.3	Operaatioikä.....	27
6.3.1	Operaatioiän ja rodun vertailu .....	28
6.4	Aikaisempi starttikokemus .....	29
6.4.1	Aikaisemman starttiuran ja rodun vertailu .....	29
6.4.2	Aikaisemman starttiuran ja operaatioiän vertailu .....	30
6.5	Aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin.....	31
6.5.1	Aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin ja rotu -vertailu.....	32
6.5.2	Aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin ja sukupuoli -vertailu.....	33
6.5.3	Aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin ja operaatioikä -vertailu .....	34

6.5.4	Aika leikkauksesta starttiin ja aikaisempi starttiura -vertailu .....	34
6.6	Starttien lukumäärä .....	35
6.6.1	Starttien lukumäärän ja rodun vertailu.....	36
6.6.2	Starttien lukumäärän ja sukupuolen vertailu.....	37
6.6.3	Starttien lukumäärän ja operaatioiän vertailu.....	38
6.7	Voittosumma.....	38
6.7.1	Voittosumman ja rodun vertailu.....	39
6.7.2	Voittosumman ja sukupuolen vertailu .....	40
6.7.3	Voittosumman ja operaatioiän vertailu.....	41
6.7.4	Voittosumman ja aikaisemman kilpailu-uran vertailu.....	41
6.7.5	Voittosumma ja aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin -vertailu ....	42
6.8	Ennätys .....	42
6.8.1	Lämminveristen ennätyksen ja operaatioiän vertailu .....	44
6.8.2	Suomenhevosten ennätyksen ja operaatioiän vertailu .....	44
6.9	Starttiintulon, ennätyksen ja voittosumman väliset yhteydet .....	44
6.10	Palan sijainti .....	45
6.10.1	Irtopalan sijainti nujuluiden alla.....	46
6.10.2	Useita irtopaloja eri jaloissa .....	48
6.10.3	Irtopalan sijainti ja rotu -vertailu .....	49
6.10.4	Irtopalan sijainti ja aika ensimmäiseen starttiin -vertailu .....	49
6.10.5	Irtopalan sijainti ja ennätys -vertailu .....	50
6.10.6	Irtopalan sijainnin, sukupuolen ja operaatioiän vertailu .....	50
6.11	Leikattujen isä / emänisä- tilasto .....	50
6.12	Syntymäajankohta.....	52
6.12.1	Syntymäkuukauden ja starttiintulon vertailu.....	52
6.12.2	Syntymäkuukauden ja voittosumman vertailu .....	52
6.13	Nuorena leikattujen pärjääminen kolmi- ja nelivuotiskaudella sekä vertailu koko ikäluokkaan.....	53
7	TULOSTEN TARKASTELU .....	55
8	JOHTOPÄÄTÖKSET.....	60
	LÄHTEET .....	62

Liite 1 Ristiinvertailujen havaintojakaumat

Liite 2 Leikatun hoito-ohje

## 1 JOHDANTO

Opinnäytetyöni käsittelee hevosilla esiintyvää osteokondroosia, eli luutumisen kehityshäiriötä, ja siitä syntyviä irtopaloja. Aihe on rajattu koskemaan erilaisista irtopaloista nimenomaan nuljuluun alaisia luunsiruja eli ns. Birkeland-irtopaloja. Tavoite on selvittää, miten Birkeland-irtopalat ja niiden poisto vaikuttavat ravihevosilla starttiintuloon ja myöhempään menestykseen raviradoilla. Tärkeää on myös kartoittaa vaikuttavatko eri tekijät, kuten sukupuoli ja rotu, leikkauksen jälkeiseen toipumiseen, ja löytyykö palan sijainnin yleisyyden osalta eroavuuksia.

Erilaiset osteokondroosin aiheuttamat luuston kehityshäiriöt, kuten irtopalat, ovat yleinen ongelma nuorilla hevosilla. Sairaus aiheuttaa alisuorittamista myös vanhemmilla kilpahevosilla. Aihe on ajankohtainen, sillä varsojen irtopalakuvaukset ja -leikkaukset ovat monille kasvattajille jo rutinia.

Työ koostuu kahdesta osiosta, joista ensimmäisessä käsitellään luustoa ja osteokondroosia kirjallisuuden pohjalta. Osiossa paneudutaan niin luutumiseen ja luuston häiriöihin kuin osteokondroosin syihin ja seurauksiin. Jälkimmäisessä osassa tutkitaan Laukaan Eläinsairaalan leikkaustietoja hyödyntäen Birkeland-leikattuja ja näiden menestystä raviradoilla. Tarkoituksena on siis selvittää, vaikuttaako esimerkiksi irtopalan sijainti (mikä jalka, ulko / sisänuljuluun alla) tai ikä leikkaushetkellä myöhempään kilpailumenestykseen.

Työn tuloksista on toivottavasti hyötyä niin varsojen kasvattajille kuin osteokondroosille ja erityisesti Birkeland-irtopaloille altistuneiden hevosten omistajille ja valmentajille. Työ toivottavasti myös innostaa kotimaisiin jatkotutkimuksiin esimerkiksi Birkeland-hevosten kilpauran keston osalta.

## 2 LUUSTO

Hevosella on kaikkiaan reilu 200 luuta. Luista muodostuu elimistön tukirunko, joka suojaa sisäelimiä. Tämä tukirunko myös mahdollistaa luiden pintaan kiinnittyneiden lihasten liikkeitä. (Sandgren 1990, 6.) Hevosen luuranko jaetaan kahteen ryhmään, joista aksiaaliseen luurankoon kuuluvat kallo, selkänikamat, rintalasta ja kylkiluut. Raajojen luuranko koostuu puolestaan etu- ja takaraajojen luista. (Higgins & Martin 2012, 10.)

Luu muodostuu uloimpana olevasta luukalvosta, sen alla olevasta tiiviistä luukerroksesta ja keskustassa olevasta luuytimestä. Luukudoksen aineenvaihdunta on vilkasta. Luiden nivelpintoja peittää rustokudos, joka mahdollistaa nivelten liikkeitä. Tämä rusto on joustavaa ja kestävä, eikä se sisällä verisuonia. (Sandgren 1990, 30 - 31.)

Kunkin luun muoto riippuu sen tehtävästä. Raajojen pitkät luut ovat sisältä putkimaisia, jotta niiden paino pysyy kohtuullisena. Luiden päät ovat puo-

lestaan paksut, jotta painorasitus kohdistuisi mahdollisimman isolle alueelle. Luihin on muodostunut omat erityiset kiinnityspaikat jänteille, siteille ja lihaksille. Niveliin päättyvien luiden päissä oleva kuhunkin niveleen sopiva erityinen muoto mahdollistaa myös nivelten luonnollisen liikkeen. (Fabritius 1954, 13 - 20; Sandgren 1990, 6 - 7.)

Etupolvi ja kinner muodostuvat useista pienistä luista. Raajan toiminnan kannalta tärkeitä pienikokoisia luita ovat myös vuohisen takaosassa sijaitsevat nuljuluut ja kaviossa oleva sädeluu. (Fabritius 1954, 13 - 20; Sandgren 1990, 22 - 28.)

## 2.1 Luutuminen

Luun muodostus alkaa sikiökaudella. Tällöin varsa saa emältään tärkeitä ravintoaineita, jotka ovat merkittävässä roolissa varsan myöhemmässä kehityksessä. Jo sikiökaudella kalsiumsuoloja kerääntyy luukudoksen soluväleihin. Tässä vaiheessa luiden kivennäispitoisuus on vielä matala, joten sikiön luut ovat rustomaisia. Vastasyntyneellä varsalla luusto on kuitenkin jo varsin kehittynyt. Monihaaraiset luusolut sekä haarakkeiden välissä oleva soluväliaine muodostavat luukudoksen. Luiden kovuus perustuu soluväliaineen mineraalipitoisuuteen. (Baxter & Turner 2002, 401 - 405; Lillkvist 2007, 62 - 63.)

Luuston kehitys jatkuu useita vuosia. Luiden pituuskasvu tapahtuu kuitenkin pääasiassa ensimmäisen elinvuoden aikana. Pituuskasvu tapahtuu luiden päässä olevissa kasvurustoissa (Kuva 1). Jos kasvu on jossain vaiheessa häiriintynyt, muodostuu kasvualueelle rustomaista kudosta ja kasvurusto vaurioituu. Täysikasvuissa hevosilla kasvurustot luutuvat umpeen. (Baxter & Turner 2002, 401 - 405.) Kasvurustojen sulkeutumisajankohta vaihtelee voimakkaasti eri yksilöiden kesken (Saastamoinen 2011, 123).

Rustosolujen lisääntyminen tapahtuu kasvuruston yläpinnalla. Alapinnalla solut puolestaan kuolevat ja tilalle muodostuu verisuonia ja luuta. Itse luukudos muodostuu, kun nämä vanhimmat rustosolut kalkkiutuvat. Kun rusto kasvaa yläpinnaltaan ja luutuu alapinnaltaan, pysyy itse rusto ohuena kerroksena. Kasvun loppuessa kasvurusto sulkeutuu ja yhtyy luuhun. (Multia 1987, 147.)



Kuva 1 Vasemman etupolven yläpuolella näkyvä kasvusauma (Kuva: Laukaan Eläinsairaala 2012)

Pituuskasvun vähentyessä alkavat luut kasvaa leveyttä. Tämä kasvu tapahtuu luuta ympäröivässä luukalvossa. Aikuisella iällä luustossa tapahtuu jatkuvaa aineenvaihduntaa, luukudos hajoaa ja uudistuu ja verisuonet kuljettavat tarvittavia ravintoaineita. Kohtuullisen ruumiillisen rasituksen merkitystä ei voi vähätellä, sillä juuri rasitus lisää verenkiertoa ja aineenvaihduntaa. (Baxter & Turner 2002, 401 - 404.)

Luutumisessa verisuonten lukumäärä vähenee rustokudosten muuttuessa tiheäksi luuksi. Kasvulinjat umpeutuvat jokaisella yksilölliseen tahtiin. (Green & Pettersson 2004, 63.) Koska luun kovuus tulee soluväliaineen kivennäispitoisuudesta, on oikeaoppinen kivennäisruokinta luiden kestävyiden kannalta oleellista (Lillkvist 2007, 62).

Monipuolisella liikunnalla ja vapaalla laidunnuksella on todettu olevan edesauttava vaikutus luutumisen nopeuteen. Riittävällä liikunnalla myös varmistetaan nivelsiteiden ja jänteiden luja kiinnittyminen luuhun. Mittausmenetelmien kehittyminen on mahdollistanut esimerkiksi luun ja sidekudosten tiivistymisen mittauksen. (Kemiläinen 2010, 102.)

### 2.1.1 Luutumiseen tarvittavat ravintoaineet

Terveen luuston rakentumisen ja ylläpidon kannalta tärkeimmät kivennäiset ovat kalsium ja fosfori. Nämä yhdessä saavat aikaan luuston kovuuden takaavan yhdisteen. Kalsiumin ja fosforin riittävän saannin lisäksi oleellista on näiden kivennäisten keskinäinen suhde ( $\text{Ca/P}$  1,4 - 2/1). Jos näiden pääkivennäisten saanti ei ole kunnossa, heikkenevät luut pehmeiksi ja taipuisiksi. (Lillkvist 2007, 62.)



Muita luuston kannalta oleellisia ravintoaineita ovat A, C- ja D-vitamiinit sekä magnesium. D-vitamiinin merkitys kalsiumin ja fosforin imeytymisessä on merkittävä. Hivenaineista mangaani, sinkki, kupari ja rauta ovat erityisen merkityksellisiä. (Lillkvist 2007, 62.)

## 2.2 Luuston ongelmat

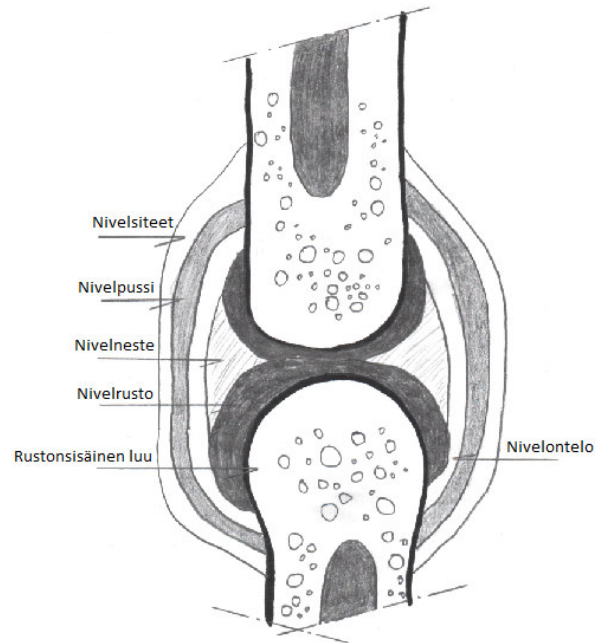
Luusto aiheuttaa usein ongelmia urheiluhevosille. Erilaisten luustovikojen syntyyn vaikuttavia tekijöitä on paljon, mutta useimmat niistä ovat ihmisen itse aiheuttamia. Pääasiassa nämä ovat virheellinen liikunta ja ruokinta erityisesti kasvukaudella. Kasvavalle hevoselle luuston ongelmia voivat aiheuttaa niin liikarastitus kuin liikunnan puute. (Baxter & Turner 2002, 407 - 408.)

Luuston kehityksen kannalta oleellisinta on oikeaoppisen ravintoaineiden saannin lisäksi varsa-ajan riittävä luonnollinen liikunta ja maltillisesti aloitettu ja lisätty valmennus. Röntgenkuvilla voi tarkistaa kasvurustojen sulkeutumisen ennen täysipainoisen valmennuksen aloitusta. Helpoiten kasvusaumojen kehitysvaiheen näkee etupolven ja kintereen yläpuolelta. Verinäytteestä voi puolestaan määrittää ns. S-AFOS -arvon, joka kohonneena on usein merkki luita muodostavien solujen vaurioista. (Green & Pettersson 2004, 62 - 63.)

Valmennuksessa olevan hevosen tyypillisiä ravintoon liittyviä ongelmia on fosforin liikasaanti. Paljon väkirehua saavan hevosen veren fosforipitoisuus nousee ja luustosta siirtyy kalsiumia verenkiertoon. Lisäkivennäisestä (kalkista) on tällöin huolehdittava. (Lillkvist 2007, 65.)

## 2.3 Nivelen rakenne

Nivel on liikkeen mahdollistava kahden tai useamman luun liitoskohta (Higgins & Martin 2012, 10 - 11). Nivel koostuu nivelpussista, jonka sisällä on nivelnesteen täyttämä nivelontelo (Kuva 2). Nivelpussissa sijaitsevat erityiset solut tuottavat nivelnestettä, jonka tarkoitus on voidella niveltä, toimia iskunvaimentajana ja kuljettaa ravintoaineita. Nivelrusto puolestaan sijaitsee nivelen muodostamiseen osallistuvien luiden päissä. (Sandgren 1990, 30.)



Kuva 2 Synoviaalinivelen rakenne (Kuva: Back 2012)

Nivelruston pohjakerros on kapea ja osittain kalkkeutunut, välikerros on joustava ja paksu, kun taas pintakerros on sitkeää ja runsaasti kollageenisäikeitä sisältävää. Nivelrusto ei sisällä verisuonia, sillä rusto saa ravintonsa nivelen liikkuesssa. Rustoon kohdistuva paine puristaa rustoa kaasaan ja tällöin ruston sisältä pursuaa nivelnestettä ulos. Alueella ei ole myöskään hermoja, mikä puolestaan suojaa kipuherkkiä luun päitä. (Hyypä 2010.)

Nivelruston kollageenisynteesi on varsoilla vilkasta, mutta hidastuu niin, että täysikasvuisella se on jo hyvin hidasta. Aikuisella hevosella rustokudos on kykenemätöntä uusiutumaan, mikä vaikeuttaa nivelrikon hoitoa. (Hyypä 2010.)

Ohut rustonalainen luu on nivelpinnan mukaisesti järjestäytynyt, ja sillä on moninkertainen uudistumiskyky putkiluihin verrattuna. Tämä luulevy ottaa vastaan paineen. Alueella on hermoja ja verisuonia, jonka vuoksi se aistii myös kivun. (Tupamäki 2011.)

Nivelen muoto ja nivelsiteet määräävät ja rajaavat nivelen liikemahdollisuudet. Varvasosan nivelissä lähinnä koukistus ja ojennusliikkeet ovat mahdollisia, kun taas raajan yläosan nivelillä liikemahdollisuudet ovat huomattavasti väljemmät. Nivelen ympärillä sijaitsevien nivelsiteiden tarkoitus on tukea niveltä. Nivelsiteet yhdessä lihasten ja jänteiden kanssa muodostavat elastisen tuen. (Paatsama 1973, 10; Tupamäki 2011.)

### 3 OSTEOKONDROOSI

Osteokondroosi on rustokudoksen kehityshäiriö, jota ilmenee joko nivelrustossa tai kasvurustossa. Sairaus on tyypillinen nuorilla, kasvavilla hevosilla. Irtopalojen muodostuminen on yksi osteokondroosin ilmenemismuodoista (Greene 2000, 168 - 169; McIlwraith 2002, 544 - 545).

Sairaus oli tyypillinen ardennienhevosille, mutta jo 1960-luvulta lähtien sitä on tutkittu eri eläinlajeilla. Tautia esiintyy laajalti lämminverisillä ravihevosilla sekä muilla kookkailla ja nopeasti kasvavilla hevosroduilla. (Green & Pettersson 2004, 64.)

Kaikki Suomessa jalostuskäyttöön tarjottavat siitosoriit röntgenkuvataan osteokondroosimuutosten varalta. Ravureiden osalta käytäntö on ollut pakollinen vuodesta 1987 lähtien. Lämminverinen ori voidaan hyväksyä siitokseen kasvuhäiriöistä huolimatta, mutta muutokset tulee ilmoittaa selkeästi jalostusarvioinnissa, jolloin ne puolestaan laskevat pisteytystä. Vain poikkeuksellisen lahjakas suomenhevosori voidaan hyväksyä jalostukseen irtopalasta huolimatta. Muutokset laskevat pisteytystä ja ilmoitetaan kantakirjalausunnossa. (Peltonen, sähköpostiviesti 27.2.2012; Suomen Hippos Ry. Jalostusohjesäännöt.)

Eri maiden käytännöt jalostushevosten röntgenkuvaamisessa ja osteokondroosiin suhtautumisessa vaihtelevat jonkin verran. Esimerkiksi saksalainen eläinlääkäri ja tutkija Kathrin Stock on tutkinut nuoria Hannoverhevosia ja luennoinut ratsuhevosten röntgenmuutosten yhteydestä raken- ja suoritusominaisuuksiin. Stockin mukaan irtopaloilla on merkitys kilpahevosen uran pituuteen, mutta tutkimusaineiston käytölle on rajoituksia. Poiketen Suomen käytännöistä, Saksassa jalostusoriiden röntgenkuviin muutoksia ei julkisteta, sillä Ratsastuksen kansallisen lajiliiton mukaan korrelaatio löydösten ja urheilullisen arvon kanssa ei ole täysin selvä. (Alerini 2011.)

#### 3.1 Osteokondroosin synty

Osteokondroosi on siis kasvavan luu-rustokudoksen kehityshäiriö. Se estää normaalin luutumisen niin, etteivät rustosolut kalkkeudu eikä luuytiminen hiussuonisto pysty läpäisemään rustoa. Osteokondroosia esiintyy kolmessa eri muodossa: kasvuruston vauriot, rustonalaiset harventumispesäkkeet eli kystat ja nivelrustovaurioiden lopputuotos eli irtopalat. Kasvuruston turpoaminen on osteokondroosin esivaihe, kun taas pitkälle kehittyessään sairauden seurauksena voi olla nivelrikko. (Douglas 2003, 534 - 541; Green & Pettersson 2004, 63 - 64.)

Osteokondroosin aiheuttamat vaivat voivat ilmetä jo hyvinkin nuorella varsalla, mutta usein ongelmat näkyvät vasta valmennuksen lisääntyessä (Green & Pettersson 2004, 64). Osteokondroosiin viittaavia muutoksia on löydetty myös sikiöaikana ja vastasyntyneiltä (Multia 1987, 148).

Carlsten, Dalinin ym. (1993b) tutkimustulosten perusteella voidaan päätellä, että osteokondroosimuutokset kehittyvät hyvin varhaisessa vaiheessa ensimmäisten elinkuukausien aikana. Pysyvät vauriot voidaan todeta jo yksivuotiailta, eivätkä nämä vauriot juuri lisäännä myöhemmässä iässä.

Osteokondroosia ilmenee kahdessa eri muodossa. Yleistä osteokondroosia esiintyy varsoilla, jolloin kasvurustot turpoavat yksittäisissä tai kaikissa jaloissa. Osteokondroosia sairastava varsa liikkuu usein jäykästi pystyin vuohisin. Ontumisen määrä vaihtelee. (Multia 1987, 146.)

Nivelosteokondroosi on usein vanhempien hevosten sairaus, joka puolestaan keskittyy yksittäisiin niveliin. Oireet ja paranemisennuste riippuvat muutosten sijainnista ja vakavuudesta. (Multia 1987, 146.)

Nivelosteokondroosi muodostaa vaurioita joko nivelen reuna- tai keskustal alueelle. Reunavaurioihin kuuluvat irtopalat, kun taas rustonalaiset harventumispesäkkeet ovat keskustan vaurioita. Tällainen rustonalainen harventumispesäke syntyy, kun ruston vaurio on aluksi heikentänyt alla olevaa luuta ja myöhemmin alueelle muodostuu onkalo. (Dyson 2003, 157 - 160.)

Röntgenkuvissa näkyvät muutokset ovat pääasiassa irtopaloja, nivelpinnan kulumista ja rustonalaisten luun haurastumia (Dyson 2003, 158). Näiden muutosten vaikutus kilpailukykyyn riippuu löydösten sijainnista, määrästä ja oireista (Denoix, Robert ym. 2006).

### 3.2 Osteokondroosin yleisyys

Osteokondroosia esiintyy kaikilla eläimillä (Multia 1987, 146). Tutkimusten mukaan noin 10 - 40 prosentilla lämminveriravureista on osteokondroosia. Suomalaisen tutkimuksen mukaan suomenhevosilla vastaava luku on noin yksi prosentti. Osteokondroosin esiintymistiheydestä ravihevospopulaatiossa on kuitenkin useita erilaisia tutkimuksia, joissa yleisyyden osalta tulokset vaihtelevat suuresti. (Ala-Huikka n.d.; Pulkkinen 1993, 51.)

Ruotsalaisia ratsuhevosia käsittelevässä tutkimuksessa osteokondroosin yleisyydeksi saatiin noin 13 prosenttia (Dalin, Egenvall ym. 2011). Ruotsalaisia ravihevosia puolestaan käsitelleessä tutkimuksessa kintereen osteokondroosimuutosten esiintyvyydeksi tuli reilu 10 prosenttia. Vuohisen osalta esiintyvyys oli jopa yli 20 prosenttia. (Carlsten, Dalin ym. 1993a.) Norjalaisen tutkimuksen mukaan erityisesti kintereen osteokondroosimuutokset ovat lisääntymässä. Kaiken kaikkiaan tutkimus löysi osteokondroosiin viittaavia muutoksia yli 50 prosentilla kuvatuista 464 yksivuotiaasta lämminverisestä ravurista. (Dolvik, Lykkjen ym. 2011.)

Falk-Ronnen & Hesselholtin ym. (1997) tutkimuksessa rutiininomaisesti röntgenkuvattiin 243 lämminveristä hevosta ennen näiden valmennuksen aloittamista. Näistä hevosista 61 prosentilla löytyi luustosta muutoksia. Tulosten perusteella näyttäisi myös siltä, että hevoset, joilta löytyi useita

muutoksia, tienaavat urallaan vähemmän kuin hevoset, jolla oli vain yksi muutos.

Osteokondroosin esiintymisyleisyys näyttäisi erilaisten tutkimusten perusteella vaihtelevan niin maittain kuin populaatioittain. Myös eri maiden suhtautuminen sairauden vakavuuteen vaihtelee. Eläinlääketieteen ja erilaisten osteokondroosin hoitomuotojen kehityttyä on jossain maissa nousut vallalle käsitys, että sairaus on jo ns. asiaan kuuluva. (Saastamoinen 2012, 90.)

### 3.3 Irtopalan muodostuminen

Osteokondroosissa rustosolujen normaali lisääntyminen kasvuruston yläpinnalla, ja alapinnan luutuminen häiriintyvät niin, ettei verisuonia muodostu, eikä näin ollen tapahdu luutumista. Rusto paksune, jolloin alimmat solut kärsivät ravinnon ja hapen puutteesta. Tällöin muodostuu kuolio, josta irtoa kappaleita. Ruston pinta jää epätasaiseksi. Jos irronnut rustonkappale kalkkeutuu, on muodostunut röntgenissä havaittava ns. irtopala. (Douglas 2003, 534 - 535.)

Osteokondroosi siis estää solujen normaalin eriytymisen kasvavassa rustokudoksessa. Rusto ei kehity luuksi normaalilla tavalla, eikä rustosoluihin varastoidu kalkkia. Nivelrustovaurioissa rusto säröilee ja siitä irtoa paloja. (Green & Pettersson 2004, 64.)

### 3.4 Osteokondroosiin johtavat tekijät

Osteokondroosin syntyyn johtavat tekijät voidaan kiteyttää häiriöön rustosisäisessä luutumisessa. Perimmäinen taudinaiheuttaja on kuitenkin vielä osittain tuntematon. Perinnöllisyyden, syntymäkuon, ruokinnan, kiennäisten epätasapainon ja tapaturmien vaikutus sairauden synnyssä on kuitenkin havaittavissa. (Jeffcott 1991.)

Useat eri tekijät siis altistavat osteokondroosille, mutta yksi merkittävä irtopalariskin kasvattaja on varsan nopeakasvuisuus yhdistettynä voimakkaaseen ruokintaan. Myös perinnöllisyydellä on osansa irtopalojen synnyssä. (Douglas 2003, 541; Greene 2000, 168 - 169.)

Osteokondroosin syntyyn johtavat tekijät on asia, jota tutkitaan vielä paljon. Hevossairaaloilta säännöllisesti saatu informaatio on arvokas lähde tutkittaessa osittain perinnöllisiä sairauksia, kuten osteokondroosia. (Dalin, Egenvall ym. 2011.)

#### 3.4.1 Perinnölliset tekijät

Perintötekijät vaikuttavat osteokondroosin syntyyn kahdella tavalla. Alttius sairauteen voi tulla joko suoraan geenien tai epäsuorasti kasvunopeuden ja koon kautta. (McIlwraith 2002, 547 - 548.) Perinnöllisyydestä puhuttaessa on kuitenkin otettava huomioon, että itse sairaus ei periydy, vaan ky-

seessä on nimenomaan alttius sairastua. Syy sairauden puhkeamiseen löytyy lopulta altistavista ympäristötekijöistä, kuten vähäisestä liikunnasta. (Saastamoinen 2012, 90.)

Perinnöllisyyden osuudesta osteokondroosin ilmentymisessä on useita toisistaan poikkeavia tutkimustuloksia. Keskimäärin voidaan kuitenkin todeta perinnöllisyyden osuuden sairauden ilmentymisessä olevan noin 25 prosenttia. (van Weeren, 2006.)

Tutkimusten mukaan periytymisasteen on laskettu olevan jopa 0.30. Tämä periytymisaste on myös esimerkiksi ravinopeudella ja voittosummalla. Erään suomalaisen tutkimuksen mukaan taas Birkeland-irtopalojen periytymisaste on noin 0.26. Tämä on samaa luokkaa laukka- ja sijoittumisprosenttien kanssa. (Ala-Huikku n.d.) Kintereen osteokondroosi on selkeimmin periytyvä, sillä sen periytymisaste voi olla jopa 0.50 (Tupamäki n.d.).

Tutkimusten mukaan oreilla osteokondroosi on kaksi kertaa yleisempää kuin tammoilla. Sukupuolten välisestä erosta ei kuitenkaan ole kiistattomia tuloksia, sillä osassa tutkimuksista eroa ei ole havaittu. (Barneveld ym. 1999; Green & Pettersson 2004, 64.)

Hevosen koon ja kasvunopeuden osuus osteokondroosin synnyssä on monissa tutkimuksissa havaittu. Vuonna 1993 tehdyssä ruotsalaistutkimuksessa löytyi kintereen osteokondroosin ja kasvunopeuden sekä painon välinen selkeä yhteys lämminverisillä ravihevosilla. Tällaista positiivista korrelaatiota koon ja osteokondroosin välillä ei kuitenkaan löytynyt vuohisen osalta. (Sandgren 1993, 22.)

Carlstenin & Dalinin ym. (1993a) tutkimuksessa röntgenkuvattiin 793 puolitoistavuotiasta lämminveristä varsaa. Tuloksista havaittiin positiivinen yhteys koon osuudesta sairastumiseen. Sairastuneet olivat korkeampia ja näiden etupolven ympärysmitta oli suurempi.

Osteokondroosiin vaikuttavien geenien paikka hevosen genomissa on löydetty jo vuohisen ja kintereen osalta. Osteokondroosimuutoksia määrittävät eri geenit joko yhdessä tai erikseen. Tästä syystä genomisen jalostus olisikin fenotyypistä valintaa tehokkaampi keino sairauden ehkäisyssä. Tällöin jalostukseen käytettävät hevoset valittaisiin niiden oman genomisen tiedon perusteella. (Saastamoinen 2012, 90.)

Sairauden perinnöllisyyttä tukee myös osteokondroosin esiintymisyleisyydessä havaitut rotukohtaiset erot. Sairaus on yleinen lämminverisillä ravihevosilla ja puoliverisillä ratsuilla, mutta hyvin harvinainen kylmäverisillä ja poneilla. (Saastamoinen 2012, 90.)

### 3.4.2 Ruokinnalliset tekijät

Osteokondroosille altistavia tekijöitä ruokinnan kannalta on liiallinen energian saanti niin emän kantoaikana kuin imetysaikana, sekä varsan kasvaessa. Todistettusti myös rehun alhainen kuparipitoisuus altistaa os-

teokondroosille. Tärkeää on kalsiumin ja fosforin keskinäinen suhde ja saantimäärät. Erityisesti fosforin liikasaanti lisää luustosairausriskiä. Vaikeuttava tekijä on myös kilpirauhashormonin, insuliinin ja kasvuhormonin vaihtelut. (Tupamäki n.d.)

Energiayliruokinnan osuus osteokondroosin synnyssä on monissa tutkimuksissa todistettu. NRC, eli National Research Council, on tehnyt tutkimuksen, jossa toisen tutkimusryhmän hevosille syötettiin ravitsemussuosituksiin nähden 129 prosenttia ravintoa, kun taas verrantoryhmä sai tasan ravitsemussuosituksen mukaisen määrän energiaa. Energiayliruokitusta 12 hevosien ryhmästä 11:llä havaittiin osteokondroosimuutoksia, kun taas verrantoryhmästä vain yhdellä. (McIlwraith 2002, 550.)

Kivennäisaineiden epätasapaino ruokinnassa on myös yksi osteokondroosille altistava tekijä. Kivennäisten osalta huomattavimpia tekijöitä ovat liiallinen määrä kalsiumia, fosforia ja sinkkiä sekä kuparipuutos. Näistä erityisesti fosforin liikasaanti lisää osteokondroosiriskiä. (McIlwraith 2002, 550 - 552.)

NRC: n tutkimusten perusteella kalsium altistaa luuston kehityshäiriöille vain yhdistettynä energiayliruokintaan. Tämä puolestaan viittaa siihen, että suurempana syynä sairauden esiintymiseen on liiallinen energia kuin kalsium. (McIlwraith 2002, 550 - 551.) Kivennäisruokinnan osalta osteokondroosin ennaltaehkäisyssä tärkeimmiksi tekijöiksi onkin noussut fosforin yliannostuksen välttäminen ja riittävän kuparin saannin turvaaminen (Ertola 2011, 42).

Kuparin puutos aiheuttaa yleisesti anemiamia, mutta myös ruuansulatusongelmia ja häiriöitä luun muodostumisessa. Kuparin hyväksikäyttöä hankaloittavat erityisesti rehun liian korkeat sinkki- ja rautapitoisuudet. Heinän kuparipitoisuus on myös yleensä alhainen, ja ilman kuparilisää ilmenee helposti puutostiloja. (Lillkvist 2007, 131 - 132.)

Kuparin osuutta sairauden esiintymisessä tukee tutkimus, jossa kahdeksasta osteokondroosiin sairastuneesta varsasta jopa seitsemällä havaittiin normaalia matalammat kuparipitoisuudet. Näissä kuparin osuutta puoltavissa tutkimuksissa kuitenkin todetaan, että ravintoaineiden tasapaino on tärkeintä, eikä pelkkä kuparin lisääminen ruokintaan poista varsinaista ongelmaa. (McIlwraith 2002, 551 - 552.)

Hivenaineista myös sinkki vaikuttaa osteokondroosin syntyyn, sillä sinkki auttaa kuparin imeytymisessä. Näiden hivenaineiden keskinäinen suhde on tärkeä (Zn/Cu 4/1). Sinkin yliannostus on toisaalta myös osteokondroosille altistava tekijä. (McIlwraith 2002, 552.)

Vaikka kivennäisaineiden epätasapaino on merkittävä osteokondroosille altistava tekijä, joidenkin tutkimusten mukaan vain viisi prosenttia luuston kehityshäiriöistä voidaan selittää kivennäisruokinnan puutteilla. Liikunnan merkitys korostuu tässäkin, sillä juuri liikunta edistää luunmuodostusta ja kivennäisaineiden pidättymistä luihin. (Saastamoinen 2011, 124.)

### 3.4.3 Liikunnalliset tekijät

Liikunta on olennainen tekijä luuston hyvinvoinnissa. Tehokas, lyhytkestoinen liikunta vähentää osteokondroosiriskiä, kun taas karsinalepo ja vähäinen liikunta altistavat erityisesti takapolven osteokondroosille. Erityisen haitallista on korkea energiansaanti yhdistettynä kevyeen liikuntaan. (Tupamäki n.d.) Joidenkin tutkimusten mukaan liikunnalla on suurempi merkitys luuston kehitykselle kuin esimerkiksi ruokinnalla (Saastamoinen 2011, 122).

Syitä osteokondroosin syntyyn ja irtopalojen muodostumiseen löytyy niin perimästä kuin ympäristötekijöistä (Ala-Huikko n.d). Saksalaistutkimuksen mukaan eniten osteokondroosia esiintyy ennen toukokuuta syntyvillä varsoilla. Tämän perusteella voi päätellä, että sairaus liittyy liikuntaan ja sen vähyyteen. (Saastamoinen 2011a.)

Ruotsalainen tutkimus sai puolestaan päinvastaisia tuloksia syntymäajan kohdasta. Tutkimuksen mukaan kintereen osteokondroosimuutosten yleisyys on riippuvainen syntymäajasta, mutta esiintyvyys oli korkeampi varsomiskauden lopussa syntyneillä kuin alussa syntyneillä. Joka tapauksessa syy tähän vaikuttaisi muodostuvan eri kuukausina syntyneiden varsojen liikuntamahdollisuuksien eroista. (Carlsten, Dalin ym. 1993a; Saastamoinen 2011, 123.)

Tutkimuksessa, jossa satunnaisesti valitut varsat jaettiin kahteen ryhmään liikunnan määrän mukaan, havaittiin, että osteokondroosimuutoksia esiintyi 20 prosentilla varsoista, jotka ulkoilivat vain alle 4 tuntia ja kävelivät enintään 45 minuuttia päivässä. Toisen ryhmän varsat ulkoilivat ja liikkui-  
vat enemmän ja näillä liikuntaan sisältyi lyhytkestoisia, mutta vauhdikkaita harjoituksia. Tämän ryhmän varsoista vain kuudella prosentilla havaittiin osteokondroosimuutoksia. (Douglas 2003, 540.)

Jotta kasvuhäiriöiltä välttyttäisiin, on valmennuksen oltava maltillista ja tapahduttava hevosien kehityksen ehdoilla. Kasvusaumojen sulkeutumisen voi tarkistaa röntgenkuvilla, mutta toisaalta on otettava huomioon, että juuri oikeantasoisella valmennuksella ja riittävällä rasituksella kasvukauden aikana saadaan aikaan kestäviä hevosia. (Ertola 2011, 42.)

Riittävän rasituksen määrää ei siis voi vähätellä kasvuhäiriöiden ehkäisyssä. Antero Tupamäen ohjeistuksen mukaan liikunnan määrän tulisi seurata kasvukäyrää, kuitenkin pysyen sen alapuolella. (Kemiläinen 2010, 102 - 104.)

### 3.4.4 Muut tekijät

Kaikki osteokondroosiksi luettavat muutokset eivät ole alkuaan lähtöisin rustonsisäisen luutumisen häiriöstä. Myös erilaiset nivelrustoa vahingoittavat tapaturmat altistavat osteokondroosille (Douglas 2003, 541; McIlwraith 2002, 543.)



Rakenteen osuus sairauden synnyssä on kiistelty, mutta ainakin joihinkin muutoksiin kiinteästi yhteydessä. Tällaisia ovat esimerkiksi vuohisen irtopalat. On kuitenkin otettava huomioon, että vaikka esimerkiksi ulospäin kiertynyt jalka-akseli on usein havaittavissa sairastuneilla hevosilla, sitä on myös hyvin paljon hevosilla, joilla ei ole muutoksia lainkaan. (Douglas 2003, 540.)

### 3.5 Osteokondroosin sijaintipaikat

Osteokondroosimuutoksia esiintyy pääasiassa kinnernivelessä, mutta myös takapolvissa, lavoissa ja vuohisnivelissä. Muita esiintymispaikkoja ovat kaularanka, olka- ja kavionivel. Luustomuutokset ovat yleisempiä takakuin etujaloissa. Muutokset ovat usein molemminpuolisia, vaikka kliininen oireilu olisikin paikallista. Harvoissa tapauksissa muutoksia voi esiintyä myös laajalti kehon eri nivelissä. (Douglas 2003, 536.)

#### 3.5.1 Kinner

Kinner on yleisin osteokondroosin esiintymispaikka, ja oireilee usein voimakkaana nivelen täyttymisenä (Kuva 3) (Tupamäki n.d.). Irtopalat sijaitsevat usein koipiluun keskiharjanteen etuosassa (Hyyppä 2010). Joissain tapauksissa oireet voivat olla niin lievät, että tulevat ilmi vasta valmennuksen lisääntyessä. Ravi voi olla epäpuhdasta, ja niveleen kohdistuva kipu ilmenee usein myös laukkaherkkyytenä. (Ala-Huikka n.d.)

Kintereen muutokset voivat olla myös molemminpuolisia. Ruotsalaisessa tutkimuksessa röntgenkuvatuista 793 varsasta 12 prosentilla havaittiin kintereen osteokondroosimuutoksia. Näistä sairastuneista 45 prosentilla muutokset olivat molemminpuoliset. (Carlsten, Dalin ym. 1993a.)

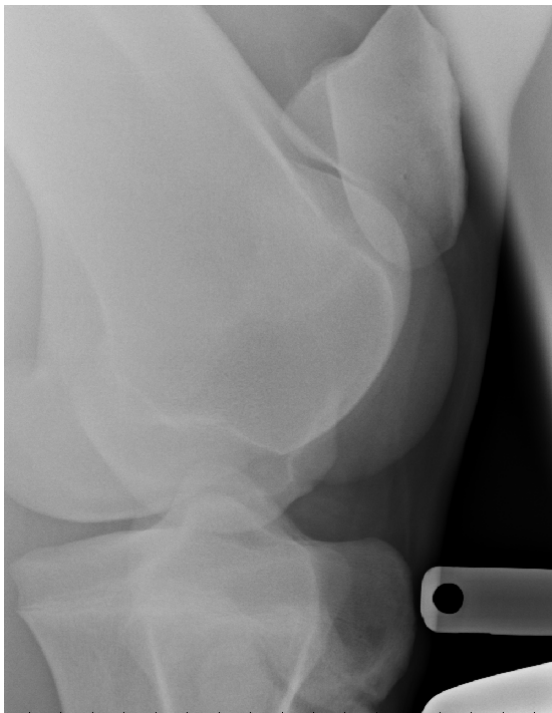


Kuva 3 Oikean kintereen irtopala (Kuva: Laukaan Eläinsairaala 2012)

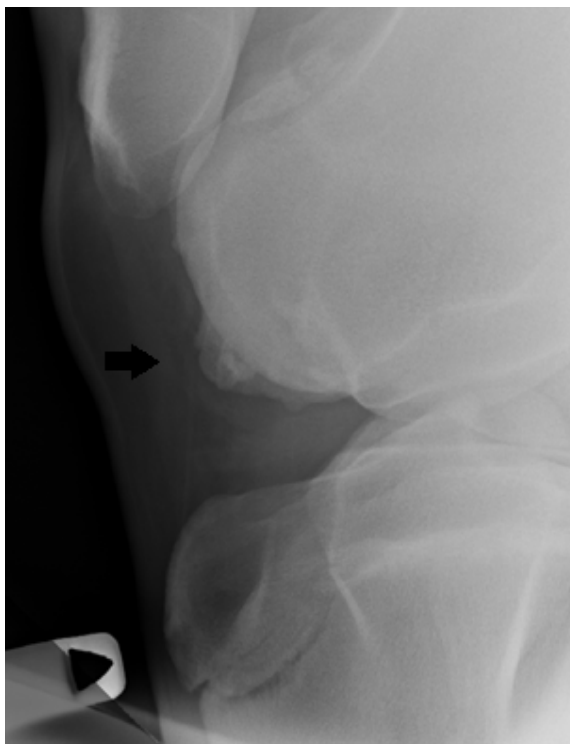
### 3.5.2 Takapolvi

Takapolvi on yksi osteokondroosin esiintymispaikoista erityisesti suomenhevosilla ja englantilaisilla täysiverisillä (Kuvat 4 ja 5). Oireet alkavat usein varsan ensimmäisten elinkuukausien aikana voimakkaana ontumisena ja polven täyttymisenä. (Ala-Huikku n.d.; Suontama 2011, 13.) Muutokset löytyvät usein ulkotelasta (Tupamäki n.d).

Takapolven osteokondroosimuutokset ovat usein vaikeita hoidettavia, sillä irtokappaleet voivat olla isoja ja nivelrusto laajalta alueelta vaurioitunut. Leikkauksen jälkeenkään hoitotulos ei aina ole hyvä. (Ertola 2011, 42.)



Kuva 4 Oikea takapolvi ilman osteokondroosimuutoksia. (Kuva: Laukaan Eläinsairaala 2012)



Kuva 5 Saman hevosen vasen takapolvi – huomattavia osteokondroosimuutoksia (Kuva: Laukaan Eläinsairaala 2012)

Alueella, jossa muutoksia esiintyy, lihakset ovat usein kauttaaltaan heikosti kehittyneet. Lähes puolella takapolven osteokondroosista kärsivistä hevosista muutokset ovat molemminpuolisia. (Sullins 2002, 1002 - 1003.)

### 3.5.3 Vuohinen

Osteokondroosin aiheuttamia vuohisen irtopaloja voi muodostua joko vuohisen etu- tai takapinnalle. Vuohisen takaosan irtopala sijaitsee käytännössä joko vain toisen tai molempien nuljuluiden alapuolella. Näitä paloja kutsutaan Birkeland-irtopaloiksi löytäjänsä mukaan (Kuva 6). Nuljuluun alaiset luunsirut ovat yleisiä takajaloissa. (Ala-Huikku n.d.; Birkeland 1973, 73 - 77.)

Eräässä ruotsalaisessa tutkimuksessa röntgenkuvattiin 139 lämminveristä ravihevosta, joista 18 prosentilla havaittiin osteokondroosimuutoksia. Tässä tutkimuksessa ei vuohisen osalta havaittu eroa sukupuolten tai vasemman ja oikean puolen välillä. (Sandgren 1988.) Toinen ruotsalainen tutkimus havaitsi, että suurin osa (20 / 25) vuohisen irtopaloista löytyi sisemmän nuljuluun alta (Carlsten, Dalin ym. 1993).

Birkeland-irtopaloja esiintyy erityisesti lämminverisillä ravihevosilla. Tutkimusten mukaan pala sijaitsee usein nimenomaan sisäpuolen nuljuluun alla, mutta molemminpuolisetkaan löydökset eivät ole harvinaisia. Oireet voivat olla hyvinkin vähäiset ja tulevat usein esille vasta valmennuksen lisääntyessä. (Richardson 2003a, 352.)



Kuva 6 Vasemman takajalan Birkeland-irtopala sisemmän nuljuluun alla (Kuva: Laukaan eläinsairaala 2012)

Nuljuluun alaisen irtopalan synty johtuu usein takajalan rakenteesta. Nuljuluista kiinnittyy voimakkaat siteet vuohisluun yläreunaan. Side voi repäistä vuohisluusta palan, joka puolestaan voi jäädä liikkumaan nivelen sisään. Pitkä, vento ja pieniluinen vuohinen voi aiheuttaa tällaista. Lisärasitusta nuljuluiden siteisiin aiheuttaa myös suora kinner ja takapolvi. Tällöin pääasiallinen jousto tapahtuu juuri vuohisessa. (Ala-Huikku n.d.) Myös ulospäin kiertyneellä jalka-akselilla on yhteys irtopalan syntyyn (Carlsten, Dalin ym. 1993).

Rakenteen vaikutus Birkeland-irtopalan syntyyn on siis melko selvä. On kuitenkin vielä osittain epäselvää, onko Birkeland-irtopala osteokondroosin vai mahdollisesti trauman aiheuttama luunsiru. Osteokondroosin osuutta palan syntyyn tukee esimerkiksi se, että Laukaan Eläinsairaalassa on tehty Birkeland-löydöksiä myös vain muutaman kuukauden ikäisiltä varsoilta. (Tupamäki, henkilökohtainen tiedonanto.)

Vuohisen etupinnan palasia esiintyy enemmän etujaloissa. Nämä palaset ovat usein lohkeamia vuohisluun etureunasta (Kuva 7). Perinnöllisten tekijöiden lisäksi syynä on usein nivelen ylivääntyminen ja tapaturmat. (Ala-Huikku n.d.)



Kuva 7 Vasemman etujalan vuohisen etupinnan irtopala (Kuva: Laukaan Eläinsairaalasta 2012)

#### 3.5.4 Muut

Muita osteokondroosin harvinaisempia sijaintipaikkoja ovat kaularanka, olkanivel ja kavionivel (Douglas 2003, 536). Jos nivelrikkomuutoksia esiintyy kaularangassa, on mahdollista, että selkäydinkanava ahtautuu ja aiheuttaa hevoselle ataksiaa eli haparointia (Green & Pettersson 2004, 167). Lapojen alueella voi esiintyä osteokondroosimuutoksia pääasiassa

alle vuoden ikäisillä voimakkaasti kasvavilla varsoilla. Vaurioituneen alueen ympärillä olevat lihakset ovat usein heikosti kehittyneet. (Stashak 2002, 911.)

### 3.6 Osteokondroosin oireet

Osteokondroosin ja mahdollisten irtopalojen oireet vaihtelevat voimakkaasta ontumisesta täysin oireettomaan. Erityisesti vuohisen irtopalat voivat esiintyä oireettomina. (Ala-Huikku n.d.) Hyvin nuorilla varsoilla oireita ovat esimerkiksi nivelten jäykkyys ja turpoaminen sekä runsas makuulla olo. Tämä voi aiheuttaa normaalista poikkeavia jalka-asentoja. (Sullins 2002, 1002.)

Näkyvimpänä oireena on irtopalaniveleen kertyvä neste ja turvotus. Ontumisen ja kivun määrä vaihtelee (Greene 2000, 168 - 169). Oireet aiheuttavat irronneet rustonpalat, jotka lisäävät nivelnesteentuotantoa (Green & Pettersson 2004, 64). Voimakas nivelturvotus nuorella hevosella voi aina viitata irtopaloihin (Hyypä & Viitanen 2005, 17).

Myös vanhemmilla hevosilla nivelten jäykkyys on tyypillinen oire. Sairauden edetessä todennäköisyys ontumiselle ja suorituskyvyn heikkenemiselle kasvaa. (Suontama 2011, 12.)

Oireet ovat kuitenkin aina yksilöllisiä ja vaihtelevat voimakkaasti eri yksilöiden välillä. Useat osteokondroosilöydökset tehdään rutiininomaisesti suoritettussa röntgenkuvauksessa ilman kliinisiä oireita. Käytännössä kuitenkin esimerkiksi kinner oireilee usein päällepäin näkyvänä täyttymisenä, mikä viittaa monesti irtopalaan. (Tupamäki, henkilökohtainen tiedonanto.)

Bouchilloux & Couroucé- Malblanc ym. (2006) käsittelivät tutkimuksessaan lämminveristen ravihevosten suorituskkyä ja osteokondroosia. Tutkimustuloksista voidaan päätellä, että hyvän kilpakapasiteetin omaava hevonen voi tehdä hyviä suorituksia radalla sairaudesta huolimatta. Luuston muutoksista johtuen kilpaura voi kuitenkin jäädä lyhyeksi.

### 3.7 Osteokondroosin hoito

Hoitomuoto määräytyy pääasiassa oireiden perusteella. Ärtyneen ja kipeän nivelen hoidolla on kiire, jotta nivelpinta ei ehdi vaurioitua. Oireettomat irtopalahevokset voivat kilpailla ilman mitään hoitoa. Lievissä tapauksissa nivelen hoito ulkoisesti tai sisäisesti injektioilla voi riittää. (Ala-Huikku n.d.)

Hoitomuodon valintaan vaikuttavat oireiden lisäksi esimerkiksi hevosen ikä, käyttötarkoitus ja omistajan taloudellinen tilanne (Recovery EQ n.d.). Myös sillä, onko varsa tarkoitus myydä, on vaikutus hoitomuodon valintaan. Irtopalattomalle varsalle voi olla helpompi löytää ostaja. (Richardson 2003b, 549.)

Yleisin irtopalojen hoitomuoto on niiden poisto kirurgisesti. Tällöin irronnut luunsiru ja vaurioitunut rusto poistetaan tähystysleikkauksessa (Kuva 8). Nivelen tähystys on pitkälle kehittynyt ja yleinen hoitomuoto. Niveleen tehtävä viilto on pieni, joten toipumisaika on lyhyempi kuin aikaisemmissa leikkaustekniikoissa (Kuva 9 ja Liite 2). (Green & Pettersson 2004, 65.)



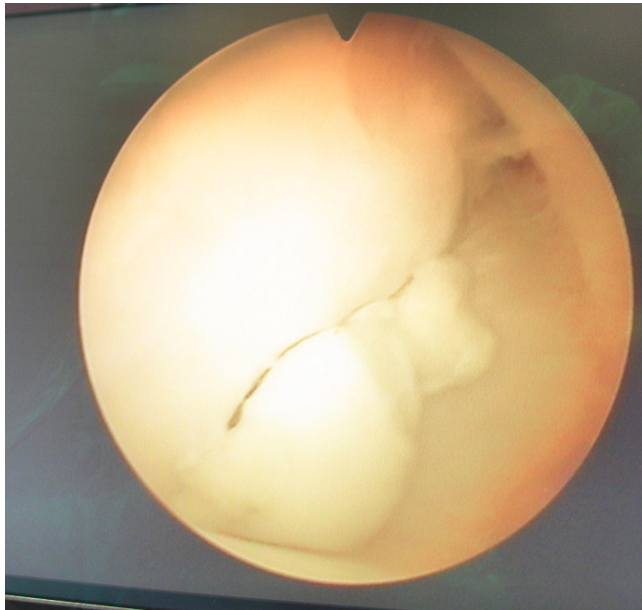
Kuva 8 Nivelen tähystysleikkaus (Kuva: Laukaan Eläinsairaala 2012)



Kuva 9 Tähystysleikkauksessa niveleen tehty pieni viilto tikattuna (Kuva: Back 2012)

Osteokondroosimuutokset ja irtopalaepäily on varmistettava röntgenkuvauksessa. Vähintään oireilevat nivelet tulee kuvata. (Hyypä & Viitanen 2005, 23.) Denoix & Robert ym. (2006) mukaan varsojen rutiininomainen röntgenkuvaaminen ennen valmennuksen aloittamista hyödyttävät kasvattajia ja valmentajia valitsemaan oikeat hevoset valmennukseen.

Kirurgisen hoidon oikean ajankohdan määrittäminen voi jossain tapauksissa olla hankalaa, sillä varsojen nivelrusto on uusiutuvaa. Jotta hoitoa ei tarvitse uusida, ei leikkausta pidä tehdä ruston kehityksen kannalta liian aikaisessa vaiheessa. Kirurgisen hoidon onnistumisprosentti on kuitenkin melko korkea (75 - 90 prosenttia). (Suontama 2011, 14 - 15; Van Weeren 2006.)



Kuva 10 Tähystysleikkauksessa näkyvä kintereen irtopala (Kuva: Back 2012)

Vaikka irtopala olisi poistettu leikkauksessa (Kuvat 10 ja 11), on silti mahdollista, että osteokondroosimuutoksia esiintyy edelleen. Varhaisimmat luuston häiriöt voivat parantua täysin levolla ja kipulääkityksellä. (McIlwraith 2002, 524 - 527.) Vanhempia, jo kilpailleita hevosia ei kuitenkaan usein ole järkevää leikata (Tupamäki, henkilökohtainen tiedonanto).





Kuva 11 Kintereen irtopala (Kuva: Back 2012)

Suomalaisen tutkimuksen mukaan irtopalaleikatut palaavat melko todennäköisesti valmennukseen. Tutkimusaineisto sisälsi 45 leikattua hevosta, joista 51 prosenttia palasi hiittivalmennukseen kolmessa kuukaudessa. Kuudessa kuukaudessa valmennukseen palasi jopa 91 prosenttia leikatuista. (Houttu 1991.)

Jotta erilaisilta luuston kasvuhäiriöiltä välttyttäisiin, on huolehdittava, että ravinteiden imeytyminen suolistosta on tehokasta. Näitä yleisiä hyvinvointiin liittyviä tekijöitä ovat ruokinnan ja liikunnan lisäksi esimerkiksi oikeaoppinen loishäätö, hammashuolto ja kengitys. (Paatsama 1973, 106.)

Osteokondroosin yleistymistä ravihevospopulaatiossa voidaan ehkäistä monilla tavoilla, joista yksi tehokkaimmista on jalostuskäyttöön tarkoitettujen osteokondroosia sairastavien yksilöiden poisto. Tehokkain tapa olisi mahdollisesti karsia käytöstä paitsi luustosairaudesta kärsivät oriit myös sairastavat tammät. (Suontama 2011, 11.)

Eri maiden ajatukset jalostushevosten röntgenkuvauksesta vaihtelevat hieman. Tanskassa myönnetään, että osteokondroottiset irtopalat eivät ainakaan pidennä hevosen kilpauraa, mutta samalla todetaan, että tarkkaa tietoa aiheesta ei ole vielä riittävästi. Tanskalaisten puoliveristen osalta harkitaan jonkinlaista tammojen vapaaehtoista röntgentarkastusta jalostuskäyttöön suunnattujen oriin lisäksi. Puhdasniveiset tammät saisivat erityismerkinnän tietoihinsa. (Alerini 2011a, Hevosurheilu 25.2.2011, 10.)

Jalostushevosten valinnassa tulee välttää suoritusominaisuuksien liiallista korostamista, ja painottaa suorituskyvyn kanssa yhtä voimakkaasti myös terveysominaisuuksia. Osteokondroosin melko korkeista periytymisasteista johtuen on tällöin mahdollista vähentää sairautta ilman, että suorituskypsy kärsii. (Saastamoinen 2012, 90.)

#### 4 LAUKAAN ELÄINSAIRAALAN LEIKKAUSAINEISTO KOKONAISUUDESSAAN

Laukaan Eläinsairaala on Keski-Suomessa, Laukaan Vihtavuoressa sijaitseva hevossairauksiin erikoistunut klinikka. Vuosittain klinikalla käy noin 5000 hevosta, joista noin joka kymmenes on nukutettava leikkauspotilas. Seuraava vertailuaineisto havainnollistaa irtopalaleikkausten osuuden kaikista Laukaan Eläinsairaalaissa suoritetuista operaatioista. Irtopalaleikkaukset ja kastroatit yhdessä muodostavat merkittävän osan klinikan leikkauksista. Birkeland-leikkausten osuus kaikista Laukaan Eläinsairaalan irtopalaoperaatioista on noin 37 prosenttia.

Kaikkiaan Laukaan Eläinsairaalaissa on leikattu vuosina 2007 - 2009 yhteensä 1427 hevosta (Taulukko 1). Useille näistä on tehty useita eri leikkauksia samalla kertaa. Vuonna 2007 leikattuja hevosia oli 463 kappaletta. Vuonna 2008 luku putosi hieman, sillä tällöin leikattiin 450 hevosta. Vuonna 2009 lukumäärä puolestaan nousi, kun leikattuja hevosia oli 514 kappaletta.

Taulukko 1 Leikatut potilaat yhteensä

Vuosi	Leikkauksia lkm
2007	463
2008	450
2009	514
	<b>1427</b>

##### 4.1.1 Birkeland- leikkaukset yhteensä

Ravi- ja ratsuhevosten Birkeland-leikkausten lukumäärä on pysynyt melko vakaana (Taulukko 2). Vuonna 2007 poistettuja paloja oli 54 ravihevosella, kun taas vuosina 2008 ja 2009 luvut olivat 63 ja 62 leikattua ravihevosta. Ratsujen Birkeland-leikkausten vuosittaiset leikkausmäärät ovat pysyneet melko pieninä. Vuonna 2007 yhdeksältä ratsulta on poistettu pala, kun taas vuosina 2008 ja 2009 vain viideltä ja kuudelta ratsuhevoselta.

Kaikkiaan 37 prosenttia kaikista irtopalaoperaatioista on Birkeland-leikkauksia. Kaikista Birkeland-leikatuista kymmenen prosenttia oli ratsuja.

Taulukko 2 Birkeland- leikkaukset yhteensä

Vuosi	Leikkauksia lkm	
	Ravurit	Ratsut
2007	54	9
2008	63	5
2009	62	6
	<b>179</b>	<b>20</b>

#### 4.1.2 Kaikki irtopalaleikkaukset

Kaikkiaan Laukaan Eläinsairaalassa on vuosina 2007 - 2009 leikattu irtopaloja yhteensä 535 hevoselta (Taulukko 3). Vuosina 2007 ja 2008 erilaisia irtopalahevosia oli 170 ja 174 kappaletta ja vuonna 2009 jo 191 kappaletta.

Taulukko 3 Irtopalaleikkausten lukumäärä

Vuosi	Irtopalaleikkaukset
	yhteensä
2007	170
2008	174
2009	191
	<b>535</b>

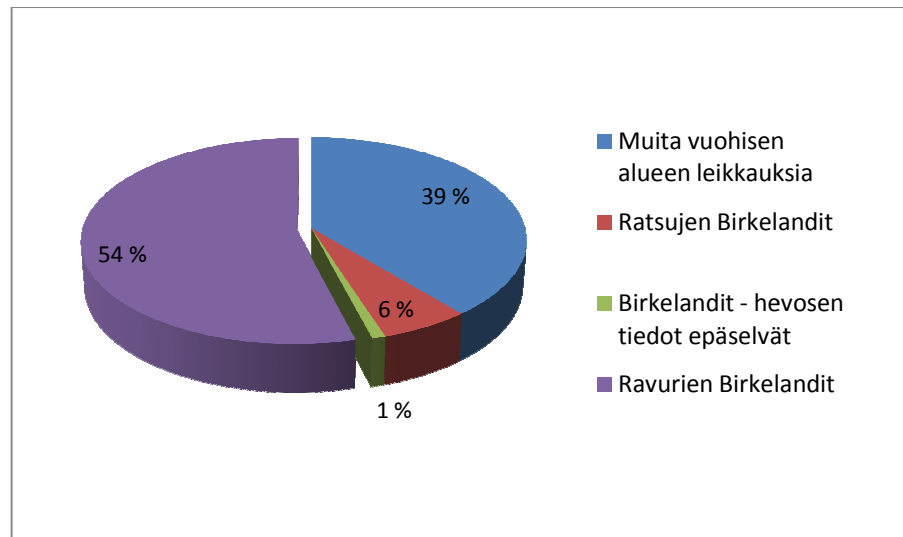
Suurin osa tehdyistä irtopalaleikkauksista on kintereen leikkauksia (Taulukko 4). Kintereen irtopaloja on poistettu vuosina 2007 - 2009 yhteensä 308 hevoselta. Vuosina 2007 ja 2009 leikkauslukumäärät olivat melko tasaiset (112 ja 118 leikattua hevosta), mutta vuonna 2008 kintereen irtopalaleikkausten lukumäärä oli vain 78.

Taulukko 4 Kintereen irtopalaleikkausten lukumäärä

Vuosi	Kintereen OD-leikkaukset
2007	112
2008	78
2009	118
	<b>308</b>

#### 4.1.3 Muut vuohisen alueen leikkaukset

Opinnäytetyössä käsitellään vuohisen alueen irtopaloista nuljuluun alaisia luunsiruja eli ns. Birkeland-irtopaloja. Näitä paloja Laukaan Eläinsairaalassa on vuosina 2007- 2009 leikattu 179 potilaalta. Toinen iso osa vuohisen alueen leikkauksista on ns. muita vuohisen leikkauksia. Näihin kuuluvat erilaiset vuohisen ja nuljuluiden murtumat, muut tähytykset, nivelhuuhtelut ja vuohisen etupinnan irtopalat. Näitä on kolmessa vuodessa ollut yhteensä 129 potilaalla. Ratsuilta Birkeland-irtopaloja on poistettu 20 potilaalta. Potilasaineiston perusteella epäselviksi jääneitä Birkeland-tapauksia oli yhteensä vain kolme (Kuvio 1).



Kuvio 1 Vuohisen alueen leikkaukset

Kun Birkeland-leikkauksia ei oteta huomioon, on muita vuohisen alueen leikkauspotilaita ollut vuosina 2007 - 2009 yhteensä 129 kappaletta (Taulukko 5). Muiden vuohisen alueen leikkausten osalta potilaslukumäärä on tasaisesti kasvanut. Vuonna 2007 on leikattu 30 hevosta, vuonna 2008 48 hevosta ja vuonna 2009 jo 51 hevosta.

Taulukko 5 Muut vuohisen alueen leikkaukset

Vuosi	Leikkauksia
	lkm
2007	30
2008	48
2009	51
	<b>129</b>

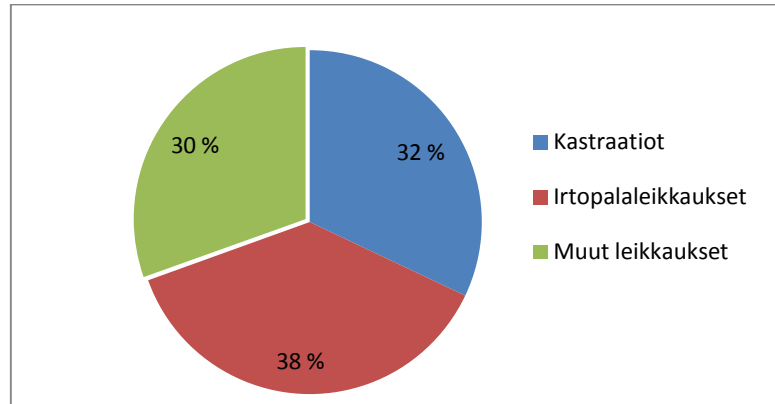
#### 4.1.4 Kastratiot

Kastratioita on vuosina 2007 - 2009 tehty 457 hevoselle (Taulukko 6). Leikkausmäärät ovat pysyneet melko tasaisina, sillä vuonna 2007 kastratioita on tehty 159 hevoselle, vuonna 2008 129 hevoselle ja vuonna 2009 169 hevoselle.

Taulukko 6 Kastratioiden lukumäärä

Vuosi	Kastratiot
2007	159
2008	129
2009	169
	<b>457</b>

Suhteessa kaikkiin Laukaan Eläinsairaalassa suoritettuihin leikkauksiin, on kastraatioiden ja erilaisten irtopalaleikkausten osuus merkittävin (Kuvio 2). Kastraatioita (32 prosenttia) ja irtopalaleikkauksia (30 prosenttia) on kaikista leikkauksista yhteensä 62 prosenttia.



Kuvio 2 Kastraatioiden ja irtopalaleikkausten osuus kaikista leikkauksista

## 5 AINEISTO JA MENETELMÄT

Tutkimusaineistona olivat hevoset, joilta on poistettu Birkeland-irtopala Laukaan Eläinsairaalassa vuosina 2007 - 2009. Leikattujen hevosten tiedot on saatu Laukaan Eläinsairaalan arkistoista ja potilastiedostoista. Leikattujen hevosten kilpailutiedot löytyvät Suomen Hippos Ry:n Heppajärjestelmästä.

Tutkimusaineiston tiedonkeruu aloitettiin käymällä läpi Laukaan Eläinsairaalan leikkaustiedot vuosilta 2007 - 2009. Tämän jälkeen Birkeland-oroitujen leikkaustiedot siirrettiin sähköiseen muotoon. Aineistoa täydennettiin leikattujen suku- ja kilpailutiedoilla. Tiedot etsittiin jokaisesta hevosesta erikseen. Jokaisen leikatun kohdalla kilpailutiedot käsiteltiin yksilöllisesti ja laskettiin sisältämään vain tarkasteluajan tulokset. Tarkasteluaika on 24 kuukautta leikkauksesta.

Tutkimusaineisto on tallennettu paperisista potilastiedostoista taulukkolaskentaohjelma Exceeliin ja analysoitu IBM SPSS Statistics -tilasto-ohjelmaa hyödyntäen (SPSS 2012). Tutkimustulosten analysoinnissa hyödynnettiin SPSS-ohjelman analysointi- ja grafiikkatyökaluja, joiden avulla tarkasteltiin muuttujien jakaumia.

Tutkimustulosten analysoinnissa tarkasteltiin frekvenssijakaumia ja eri muuttujien välisiä yhteyksiä selvitettiin ristiintaulukoinneilla. Exceeliin tallennettu alkuperäinen tutkimusaineisto pyrittiin jo alkuvaiheessa saamaan mahdollisimman yhteensopivaksi SPSS: n kanssa mahdollistaen aineiston myöhemmän laajan analysoinnin. Sukulaisuustietoja lukuun ottamatta muuttujat käsiteltiin numeerisessa muodossa. Analysoinnin helpottamiseksi suurin osa muuttujista jaettiin luokkiin. Näin ollen jokaisen muuttujan luokittelusta tuli mahdollisimman tasainen ja edustava.

Tutkimusaineiston riippuvuuksien tilastollisia merkitsevyyksiä analysoitiin khiin neliö –testeillä. Vertailuissa, joissa khiin neliö –testin vaatimukset eivät täyttyneet riittävästi, käytettiin Fisherin ja Monte Carlon eksakteja testejä. Eksakteja testejä käytetään tilanteissa, joissa halutaan analysoida vinosti jakautuneita aineistoja, eli silloin, kun havainnot ovat jakautuneet epätasaisesti. Testejä käytetään myös otoskoon ollessa pieni. Fisherin ja Monte Carlon eksaktit testit laskevat luotettavat tulokset otoksen rakenteesta huolimatta. (SPSS 2012.)

Tutkimusaineiston analysoinnin apuna käytettiin lisäksi yksisuuntaista varianssianalyysiä, jonka avulla testattiin usean keskiarvon yhtäsuuruutta. Tilastollisten analyysien tarkoituksena oli tutkia muuttujien välisiä keskiarvoja; onko ero todellinen vai johtuuko tulos satunnaisesta vaihtelusta. Tilastollisen merkitsevyyden tasoksi valittiin 95 prosentin luottamustasoa vastaava merkitsevyys. Tämä vastaa p-arvoa 0,05.

Tutkimusaineisto sisältää operoitujen hevosten perustietojen lisäksi tiedot irtopalan sijainnista ja hevosen iästä leikkaushetkellä. Kilpailutiedot–osio sisältää hevosen ennätyksen, voittosumman ja kilpailuiden määrän, sekä onko hevonen startannut ennen leikkausta ja kauanko kesti radoille paluu leikkauksen jälkeen. Lisäksi tutkimusaineisto sisältää operoidun hevosen lähisukulaiset suuntaa antavan periytyvyyden tutkimiseksi.

Kilpailutulosten osalta tarkastelu aika on leikkausajankohdasta 24 kuukautta eteenpäin. Jotta kilpailutulosten vertailu onnistuisi luotettavasti, ei ratsujen Birkeland-leikkauksia ole otettu huomioon.

Vuosina 2007 - 2009 Laukaan Eläinsairaalassa poistettiin Birkeland-irtopala 179 hevoselta. Vertailun ja kokonaisuuden hahmottamisen vuoksi työssä on tutkittu myös Laukaan Eläinsairaalan leikkausmääriä kokonaisuudessaan sekä eriteltynä.

Tutkimusaineisto sisältää seuraavat tiedot:

1. Perustiedot
  - Hevosen klinikan määrittelemä ID-numero
  - Syntymäaika
  - Isä
  - Emänisä
  - Rotu, lämminverinen ravihevonen tai suomenhevonen
  - Sukupuoli
  - Ikä operaatiohetkellä
2. Leikkaustiedot: Irtopalan / palojen sijainti nuljuluiden alla
  - Vasen etujalka ulko / sisä / molempien
  - Oikea etujalka ulko / sisä / molempien
  - Vasen takajalka ulko / sisä / molempien
  - Oikea takajalka ulko / sisä / molempien

### 3. Kilpailutiedot tarkasteluajalta

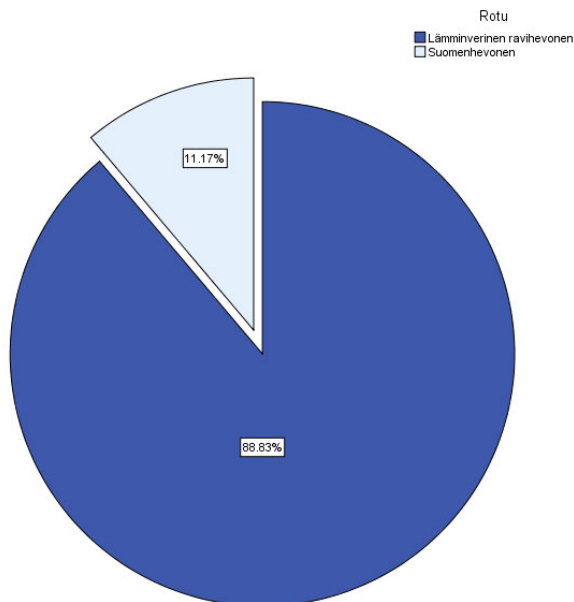
- Kuinka monta kuukautta operaatiosta kului ensimmäiseen starttiin
- Starttien lukumäärä
- Ennätys
- Voittosumma
- Onko kilpaillut ennen leikkausta

## 6 TULOKSET

Luvussa esitellään tulokset Laukaan Eläinsairaalassa vuosina 2007 - 2009 Birkeland-leikatuiden perus-, leikkaus- ja kilpailutietojen pohjalta tehdystä tutkimuksesta.

### 6.1 Rotu

Tutkimuksessa olleista leikatuista hevosista suurin osa oli lämminverisiä ravihevosia, sillä näitä oli 89 prosenttia (159kpl). Loput 11 prosenttia oli suomenhevosia (20kpl) (Kuvio 3).

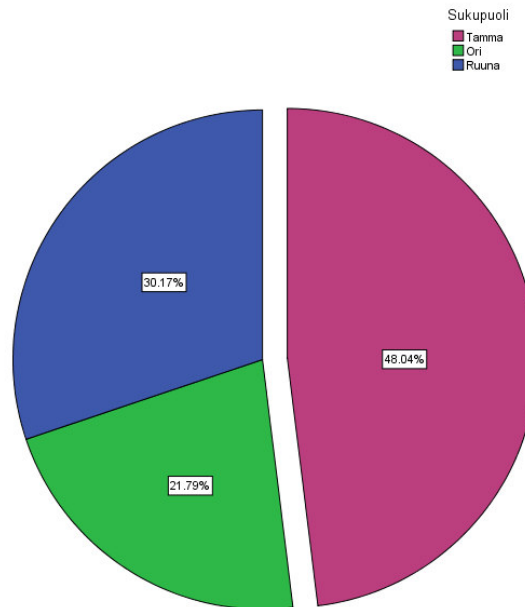


Kuvio 3 Rotujen välinen jakauma

### 6.2 Sukupuoli

Tutkimuksen mukaan irtopalojen esiintymisyleisyydessä ei ole juurikaan eroa sukupuolten välillä. Leikatuista 48 prosenttia (86kpl) oli tammoja, näin ollen oreja ja ruunia oli 52 prosenttia. Orien ja ruunien keskinäinen

jakauma oli: ruunia 30 prosenttia (54kpl) ja oreja 21 prosenttia (39kpl) (Kuvio 4).



Kuvio 4 Sukupuolten välinen jakauma

### 6.3 Operaatioikä

Leikattujen hevosten ikä operaatiohetkellä vaihteli voimakkaasti (Kuvio 5). Nuorimmat leikatut olivat vuoden ikäisiä, kun taas vanhimmat olivat jopa yli 10-vuotiaita. Erityisen iäkkäitä leikattuja oli suhteellisesti kuitenkin melko vähän. Yli viisivuotiaana leikattuja oli aineistossa 11 prosenttia.

Operaatioikä on jaettu yhdeksään luokkaan pääasiassa kuuden kuukauden jaksoissa. Vanhimmissa leikatuissa luokkien väli on reilusti pidempi.

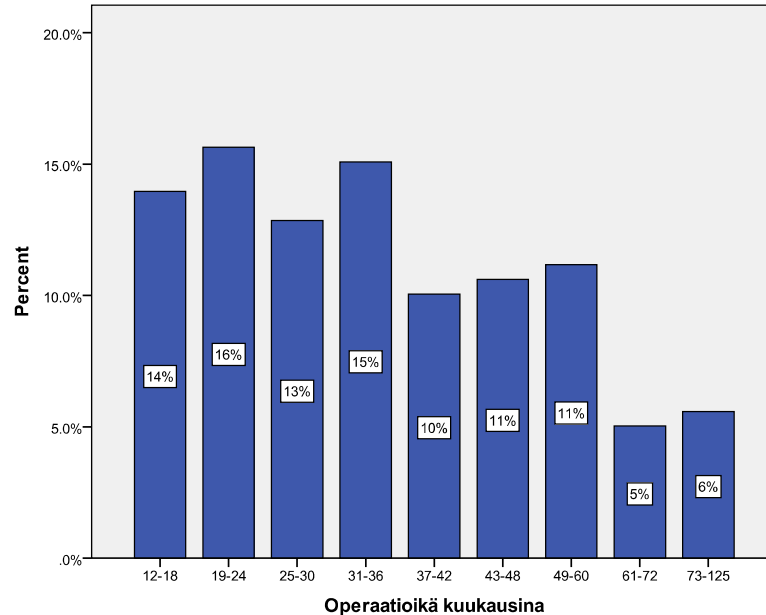
Leikatuista 179 hevosesta 25 (14 prosenttia) on operoitu 12 - 18 kuukauden iässä. Suurin lukumäärä, eli 28 hevosta (16 prosenttia), on kuitenkin leikattu 19 - 24 kuukauden iässä. Tasaisen paljon leikattuja on myös ikäluokissa 25 - 30 kuukautta (13 prosenttia) ja 31 - 36 kuukautta (15 prosenttia). Tällöin leikattuja oli 23 ja 27 kappaletta. Näin ollen alle kaksivuotiaana leikattuja oli 30 prosenttia aineistosta, ja yhteensä 57 prosenttia leikatuista operoitiin alle kolmevuotiaana.

Selkeä pudotus tulee ikäluokassa 37 - 42 kuukautta, jonka ikäisiä leikattuja on enää 18 kappaletta (10 prosenttia). Myös ikäluokissa 43 - 48 ja 49 - 60 kuukautta on tasaisesti leikattuja, eli 19 ja 20 kappaletta (11 prosenttia). Erityisen iäkkäitä leikattuja, eli ikäluokista 61 - 72 ja 73 - 125 kuukautta, oli yhteensä 19 kappaletta (11 prosenttia).

Tutkimusaineiston hevoset leikattiin keskimäärin kolmen vuoden iässä (37 kuukautta). Tammat on tuotu hieman aikaisemmin leikkaukseen (35 kuu-



kautta) kuin oriit ja ruunat, jotka on leikattu keskimäärin 40 kuukauden iässä.

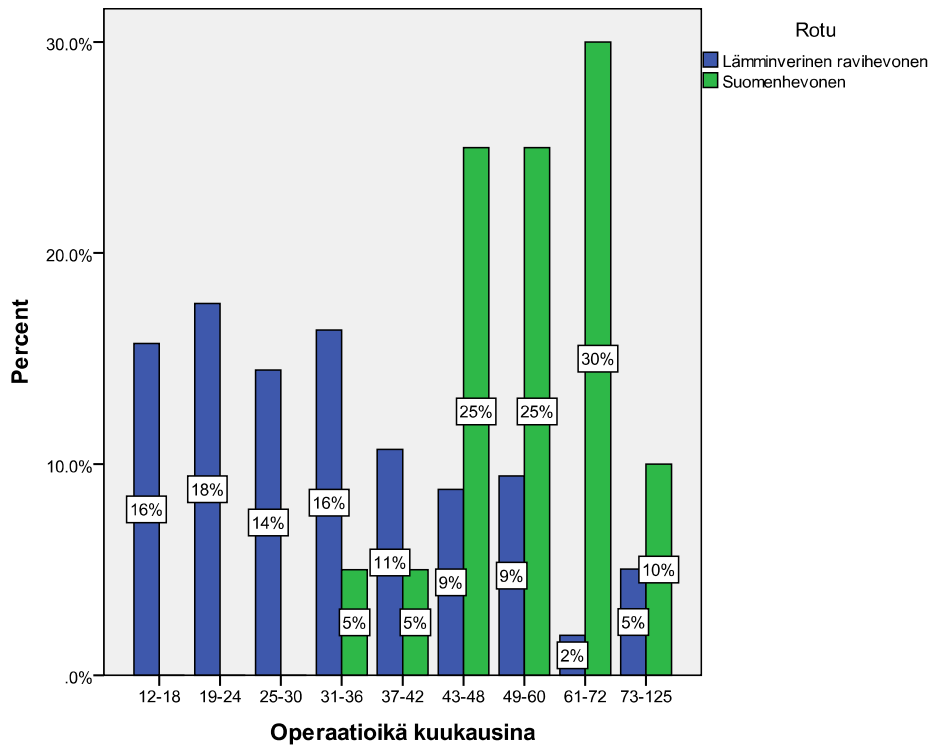


Kuvio 5 Leikattujen hevosten ikäjakauma operaatiohetkellä

### 6.3.1 Operaatioiän ja rodun vertailu

Rodun ja leikkauksen aikaisen iän ristiinvertailu osoittaa, että keskimäärin lämminveriset ravihevoset leikataan nuorempina kuin suomenhevoset (Kuvio 6). Alle kahden ja puolen vuoden ikäisiä suomenhevosvarsoja ei ollut leikattu yhtään. Leikatut suomenhevoset olivat keskimäärin iältään kolmesta ja puolesta vuodesta aina kuuteen vuoteen asti.

Lämminveristen osalta tilanne on tasaisempi. Suurin osa leikatuista oli iältään vuodesta kolmeen vuotiaita. Kolmesta viiteen vuotiaita leikattujakin oli tasaisesti (15 - 17 kappaletta). Yli viisivuotiaita leikattuja oli selkeästi vähiten, yhteensä 11 kappaletta. Tulos on tilastollisesti erittäin merkitsevä, sillä p-arvo on  $p < 0,001$ .



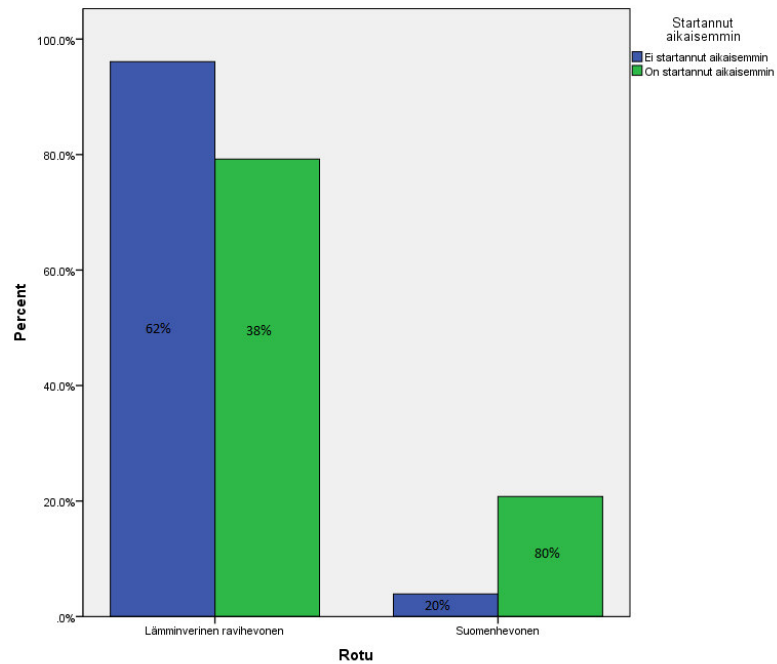
Kuvio 6 Operaatioiän ja rodun vertailu

#### 6.4 Aikaisempi starttikokemus

Yli puolet leikatuista ei ollut kilpaillut ennen leikkausta, sillä 57 prosentilla ei ollut aikaisempaa starttikokemusta (102 kpl). Aikaisemmin startanneita oli kuitenkin jopa 43 prosenttia kaikista leikatuista (77 kpl).

##### 6.4.1 Aikaisemman starttiuran ja rodun vertailu

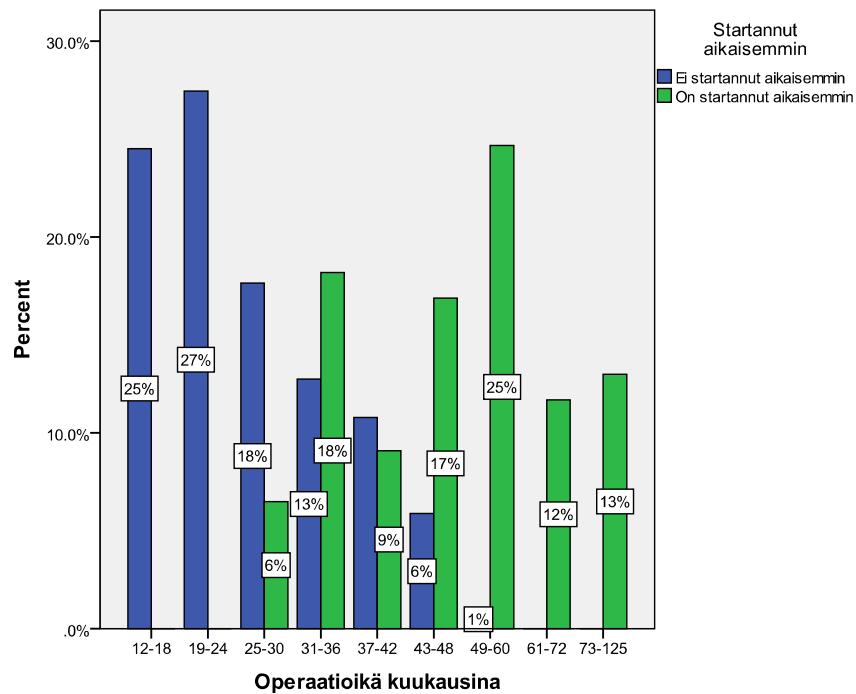
Tutkimustulosten pohjalta voidaan havainnoida, että keskimäärin lämminveriset ravihevokset leikataan ennen starttiuran alkua, kun taas suomenhevokset ovat pääasiassa startanneet jo ennen leikkausta. Leikatuista 159 lämminverisestä ravihevosesta 98:lla (62 prosenttia) ei ollut aikaisempaa kilpauraa. Suomenhevosista näin oli vain neljällä (20 prosenttia) leikatuista 20 hevosesta (Kuvio 7).



Kuvio 7 Aikaisemman starttiuran ja rodun vertailu

## 6.4.2 Aikaisemman starttiuran ja operaatioiän vertailu

Tutkimustulosten perusteella nuorimmilla leikatuilla hevosilla ei ole aikaisempaa starttikokemusta, kun taas mitä vanhempi leikattu on, sitä todennäköisemmin hevosella on aikaisempia startteja (Kuvio 8). Alle kaksivuotiaana leikatuilla ei ole luonnollisesti takana vielä kilpailukokemusta, mutta yhtä poikkeusta lukuun ottamatta kaikilla yli neljävuotiaana leikatuilla on jo aikaisempia startteja. Kahdesta neljään vuotiaana leikatuista löytyy niin startanneita kuin aikaisemmin starttaamattomia. Ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä, sillä p-arvo on  $p < 0,001$ .



Kuvio 8 Havaintojen jakautuminen aikaisemman starttiuran ja operaatioiän suhteen

## 6.5 Aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin

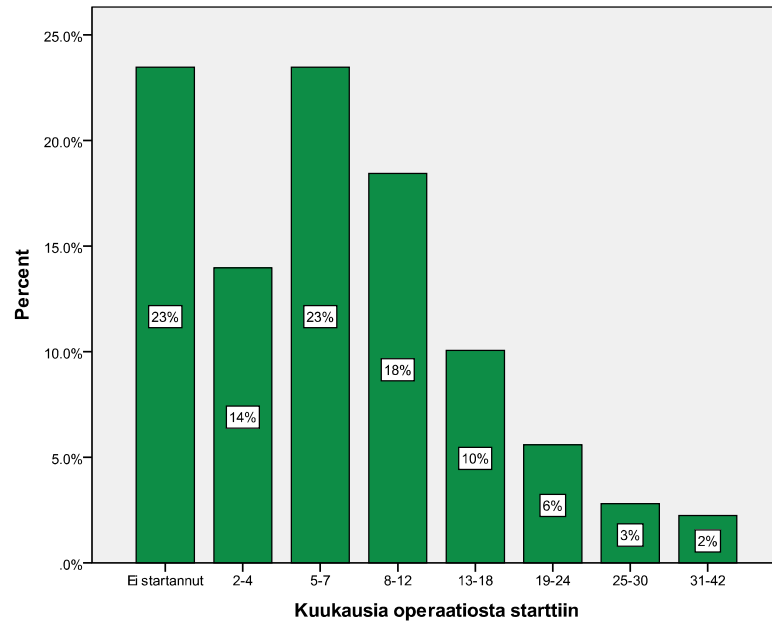
Leikkauksen ja ensimmäisen startin välinen aika vaihteli voimakkaasti (Kuvio 9). Leikatuista 179 hevosesta 42 (23 prosenttia) ei ole tullut starttiin joulukuuhun 2011 mennessä ollenkaan. Nopeimmat tulivat radoille jo 2 kuukautta leikkauksen jälkeen, kun taas pisimmillään aikaa kului 42 kuukautta. Yli 24 kuukautta leikkauksen jälkeen radoille tulleiden kilpailutuloksia ei luonnollisesti huomioitu tarkastelussa.

Aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin jaettiin kahdeksaan luokkaan. Luokkien väli on alussa kahdesta kolmeen kuukautta ja lopussa 11 kuukautta.

Leikatuista 25 (14 prosenttia) hevosta tuli starttiin nopeasti, eli kahdesta neljään kuukautta leikkauksen jälkeen. Suurin osa tarkasteluaikana kilpailleista (23 prosenttia) juoksi ensimmäisen starttinsa viidestä seitsemään kuukautta leikkauksen jälkeen. Hieman vähemmän, eli 33 kappaletta (18 prosenttia), tuli starttiin 8 - 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. Lopuista 37 kilpailleesta hevosesta 18 (10 prosenttia) starttasi 13 - 18 kuukautta, ja 10 kappaletta (kuusi prosenttia) 19 - 24 kuukautta leikkauksen jälkeen. Yli kaksi vuotta starttiintuloon meni yhteensä yhdeksällä hevosella, näistä neljällä (kaksi prosenttia) jopa 31 - 42 kuukautta.

Vuoden sisällä leikkauksesta starttiin tuli siis 55 prosenttia leikatuista ja kahden vuoden sisällä jopa 71 prosenttia leikatuista.

Keskiarvo leikkauksen jälkeisestä starttiintuloajasta on 10,4 kuukautta.



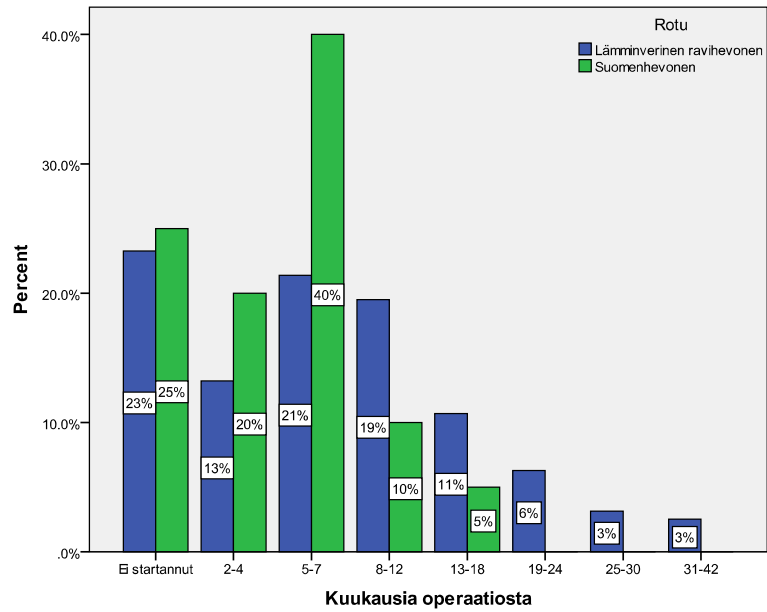
Kuvio 9 Aika kuukausina leikkauksesta ensimmäiseen starttiin

#### 6.5.1 Aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin ja rotu -vertailu

Leikatuista lämminverisistä 23 prosenttia ei tullut starttiin missään vaiheessa (Kuvio 10). Suomenhevosien osalta luku on 25 prosenttia. Nopeasti starttiin tulleita (kahdesta neljään kuukautta) on lämminverisissä 13 prosenttia ja suomenhevosissa 20 prosenttia. Suurin osa leikatuista kilpaili ensimmäisen kerran 5 - 12 kuukautta leikkauksen jälkeen. Näitä oli 41 prosenttia lämminverisistä, kun taas suomenhevosista tällöin starttasi jopa 50 prosenttia.

Pidemmän starttiintuloajan vaatineet hevoset olivat pääasiassa lämminverisiä. Vuodesta puoleentoista vuotta kesti radoille paluu 11 prosentilla lämminveristä. Puolestatoista vuodesta kahteen vuoteen kesti puolestaan kuudella prosentilla. Tutkimuksen tarkasteluajan ulkopuolella (yli kaksi vuotta kestäneillä) starttasi kuusi prosenttia lämminverisistä. Tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä, sillä  $p < 0,01$ .

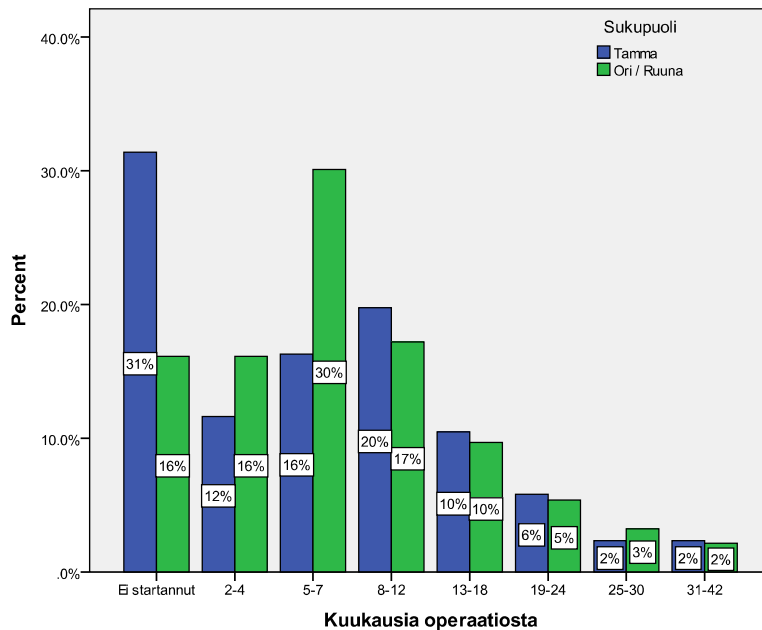
Lämminveristen osalta keskiarvo leikkauksen jälkeisestä starttiintulosta on 10,8 kuukautta, kun taas suomenhevosien osalta luku on 6,3 kuukautta.



Kuvio 10 Havaintojen jakautuminen starttiintulon ja rodun suhteen

#### 6.5.2 Aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin ja sukupuoli -vertailu

Tammat nousevat esille sukupuolen ja starttiintuloajan vertailussa (Kuvio 11). Hevosista, jotka eivät missään vaiheessa tulleet radoille, 64 prosenttia on tammoja. Puolen vuoden sisällä leikkauksesta starttasi enemmän oreja ja ruunia kuin tammoja. Muuten tilanne sukupuolten kesken on hyvin tasainen. Tulos on tilastollisesti merkitsevä, sillä  $p < 0,01$ .

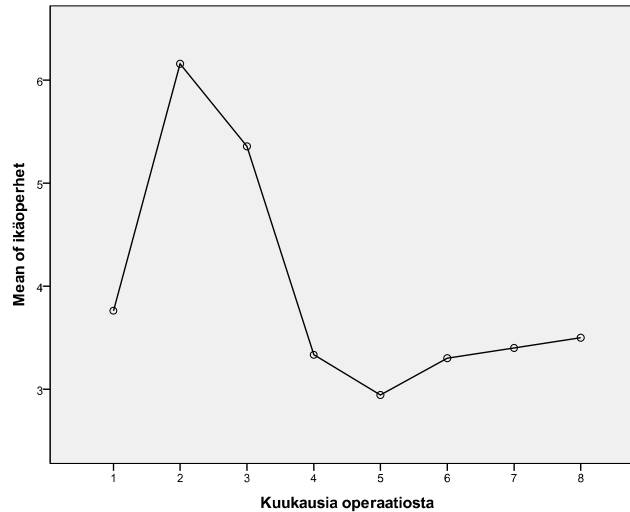


Kuvio 11 Havaintojen jakautuminen starttiintulon ja sukupuolen suhteen

### 6.5.3 Aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin ja operaatioikä -vertailu

Leikatuista hevosista kaikista vanhimmat tulivat starttiin viimeistään vuoden sisällä, ja näistäkin suurin osa jo puolen vuoden sisällä leikkauksesta (Liite 1). Nuorimmilla leikatuilla radoille pääsy kesti keskimäärin puolesta vuodesta kahteen vuoteen. Vajaan kahden vuoden ikäiset varsat tulivat radoille pääasiassa alle vuoden sisällä leikkauksesta. Kahdesta neljään vuotiaana leikatuissa ei merkittäviä eroja ollut.

Tulos on tilastollisesti erittäin merkitsevä, sillä p-arvo on 0,000 (Kuvio 12).



Kuvio 12 Starttiintulon ja operaatioiän vertailu

### 6.5.4 Aika leikkauksesta starttiin ja aikaisempi starttiura -vertailu

Vertailtaessa starttiintuloa ja aikaisempaa kilpailu-uraa huomataan, että suurimmalla osalla niistä hevosista, jotka eivät tulleet ollenkaan starttiin, ei ollut myöskään aikaisempaa starttiuraa (Taulukko 7). Näitä oli 42 hevosta jopa 35. Kilparadoille palaamattomista hevosista seitsemän oli kilpaillut aikaisemmin. Ennen leikkausta kilpailleiden hevosten operaation jälkeinen starttiintuloprosentti on siis jopa 91 prosenttia.

Puolen vuoden sisällä leikkauksesta starttiin pääsi huomattavasti useammin hevonen, jolla oli aikaisempia startteja kuin ennen leikkausta kilpailumaton.

Pisimmän radoille pääsyajan vaatineet hevoset (kahdesta vuodesta melkein neljään vuotta) eivät pääasiassa olleet startanneet aikaisemmin, tosin poikkeuksiakin löytyi. Tämä näkyy Kuukausia operaatiosta –kohdassa luokissa 19 - 42 kuukautta, joissa kaikissa vain yhdellä hevosella oli aikaisempaa kilpailukokemusta. Tulos on tilastollisesti erittäin merkitsevä, sillä  $p < 0,001$ .

Taulukko 7 Havaintojen jakautuminen starttiintulon ja aikaisemman kilpailemisen suhteen

		Startannut aikaisemmin		Total
		Ei startannut aikaisemmin	On startannut aikaisemmin	
Kuukausia	Ei startannut	35	7	42
operaatios-	2- 4	4	21	25
ta	5- 7	13	29	42
	8- 12	22	11	33
	13- 18	12	6	18
	19- 24	9	1	10
	25- 30	4	1	5
	31- 42	3	1	4
Total		102	77	179

## 6.6 Starttien lukumäärä

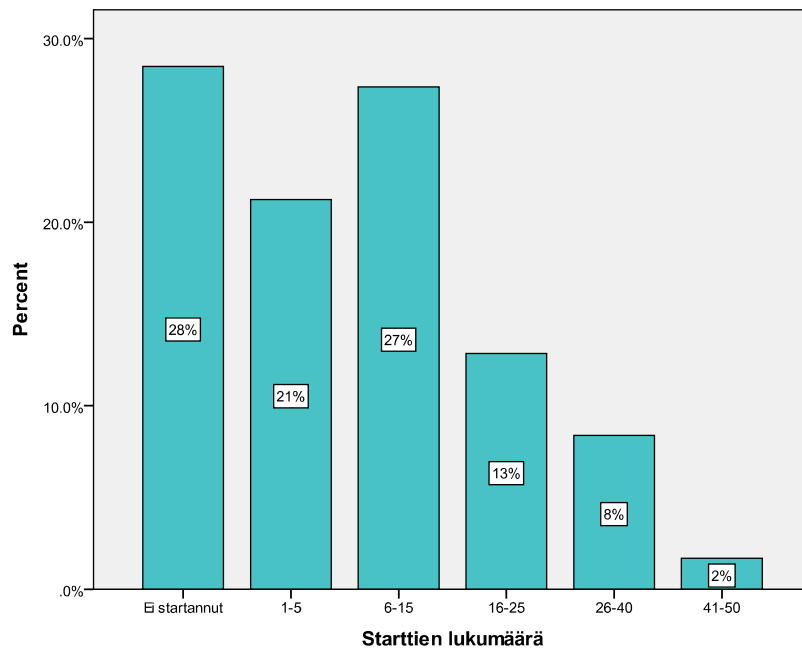
Kilpailutulosten osalta tarkastelu aika oli 24 kuukautta leikkauksesta. Tässä ajassa leikatuista 179 hevosesta 128 (72 prosenttia) juoksi yhden tai useamman startin. Leikatuista 51 (28 prosenttia) ei tullut radoille ollenkaan (Kuvio 13).

Starttien lukumäärä jaettiin kuuteen luokkaan, joista ensimmäinen sisälsi kaikki starttaamattomat leikatut. Muiden luokkien väli on viidestä startista reiluun kymmeneen starttiin.

Iso osa kilpailleista, 49 hevosta (kaikkiaan 27 prosenttia), teki 6 - 15 starttia. Lähes yhtä monella, 38, startteja oli yhdestä viiteen kappaletta (21 prosenttia). 23 hevosella (27 prosenttia) startteja oli 16 - 25. Huomattavasti enemmän kilpailleita (26 - 50 starttia) oli yhteensä 18 kappaletta. Näistä kolmella (kaksi prosenttia) startteja oli jopa 41 - 50 kappaletta.

Starttien lukumäärien keskiarvo oli kymmenen starttia.



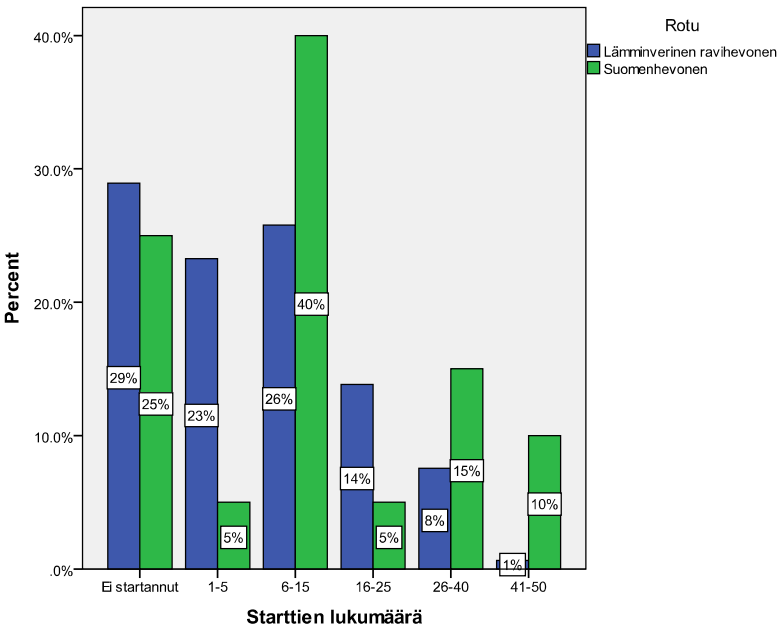


Kuvio 13 Starttien lukumäärän jakauma tarkasteluaikana

#### 6.6.1 Starttien lukumäärän ja rodun vertailu

Rodun ja starttien lukumäärän ristiinvertailu puolestaan paljastaa, että 25 prosenttia leikatuista suomenhevosista ei kilpaile kertaakaan tarkasteluai- kana (Kuvio 14). Lämminveristen osalta luku on 29 prosenttia. Vähäi- simmissä starttimäärissä (yhdestä viiteen kappaletta) lämminverisiä on enemmän kuin suomenhevosiä (23 prosenttia / viisi prosenttia). Molem- milla roduilla suhteessa eniten hevosia on kilpaillut kuusi - 15 kertaa. Starttimäärien kasvaessa ero suomenhevosten eduksi kasvaa. Lämminveri- sistä yhdeksän prosenttia oli kilpaillut yli 26 kertaa, kun taas suomenhe- vosista tämän oli tehnyt jopa 25 prosenttia leikatuista. Tulos on tilastolli- sesti erittäin merkitsevä, sillä  $p < 0,001$ .

Lämminveristen ravihevosten starttimäärien keskiarvoksi muodostui 8,7 starttia. Suomenhevosten keskiarvo on 14,7 starttia.



Kuvio 14 Havaintojen jakautuminen starttien lukumäärän ja rodun suhteen

6.6.2 Starttien lukumäärän ja sukupuolen vertailu

Sukupuolen ja starttien lukumäärän vertailusta voi huomata, että 60 prosenttia tarkasteluaikana starttaamattomista hevosista oli tammoja (Taulukko 8). Vähäisissä starttimäärissä tilanne on sukupuolten kesken hyvin tasainen, mutta starttimäärien lisääntyessä nousevat oriit ja ruunat esille. Suurimpiin starttimääriin (41 - 50 kappaletta) ylsivät vain muutama ori ja ruuna. Tulokset ovat tilastollisesti erittäin merkitseviä, sillä  $p<0,001$ .

Tammojen starttimäärien keskiarvoksi muodostui 6,6 starttia, kun oreilla vastaava luku on 11,9 starttia.

Taulukko 8 Havaintojen jakautuminen starttien lukumäärän ja sukupuolen suhteen

		Sukupuoli		Total
		Tamma	Ori / Ruuna	
Starttien lukumäärä	Ei startannut	31	20	51
	1- 5	22	16	38
	6-15	21	28	49
	16- 25	8	15	23
	26- 40	4	11	15
	41- 50	0	3	3
Total		86	93	179

### 6.6.3 Starttien lukumäärän ja operaatioiän vertailu

Leikkausiän ja starttien lukumäärän ristiinvertailu osoittaa, että nuorimpi-na leikattujen kilpailuiden lukumäärä pysyy maltillisena (Liite 1). Hevoset, jotka yltävät suurimpiin starttimääriin (yli 20 starttia) ovat leikkaushetkellä pääasiassa yli kaksi ja puoli vuotiaita. Yli 40 starttia tarkasteluai-kana juosseet hevoset ovat leikkaushetkellä jo yli neljävuotiaita.

Ero on tilastollisesti erittäin merkitsevä, sillä leikkausiän ja starttien luku-määrän riippuvuuden vertailu sai p-arvoksi  $p < 0,001$ .

### 6.7 Voittosumma

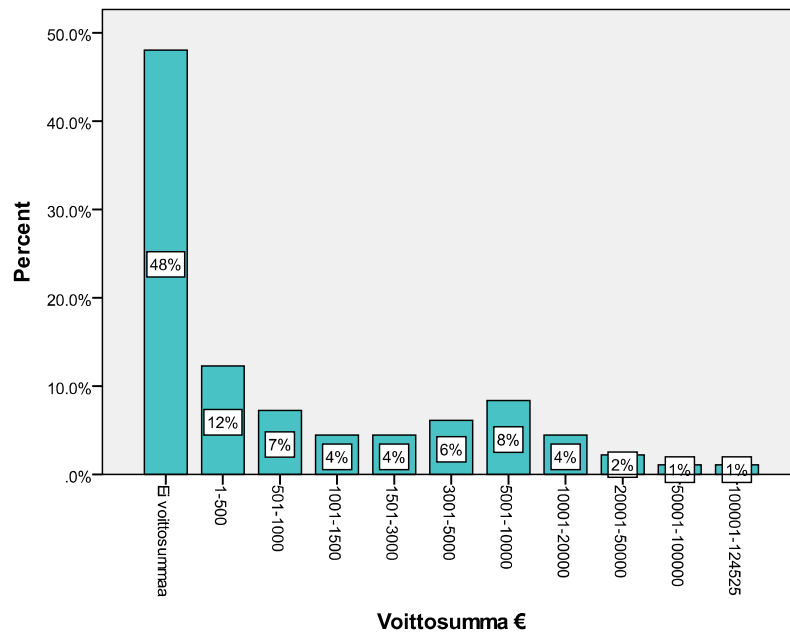
Kilpailutulosten tarkasteluajana, eli 24 kuukautta leikkauksen jälkeen, tienatut voittosummat vaihtelivat voimakkaasti. Kaikkiaan 179 leikatusta hevosesta 86 (48 prosenttia) ei tienannut kahden vuoden sisällä leikkauk-sesta. Hieman yli puolet leikatuista (52 prosenttia), eli 93 hevosta kasvat-tivat voittosummiaan. Palkintorahoja tienanneiden hevosten voittosummi-en keskiarvo tarkasteluajalta on 8523 euroa. Tämä tekee voittosummien keskiarvoksi 4261 euroa vuodessa.

Voittosummat jaettiin 11 mahdollisimman tasaiseen ja havainnollistavaan luokkaan. Ensimmäinen luokka sisältää kaikki ilman voittosummaa jää-neet leikatut.

Palkintorahoja ansainneiden kesken voittosummat jakautuivat muutamaa poikkeusta lukuun ottamatta tasaisemmin (Kuvio 15). Suurin osa näistä hevosista (12 prosenttia) tienasi alle 500 euroa.

Voittosummien 500 - 1 000 euroa ja 5 000 - 10 000 euroa kerääjiä oli myös tasaisesti (seitsemän ja kahdeksan prosenttia). Voittosumma 1 000 eurosta 5 000 euroon keräsi yhteensä 15 prosenttia leikatuista. Yli 10 000 euroa, mutta alle 50 000 euroa tienasi 7 prosenttia kaikista.

Reilusti muita enemmän tienanneita oli vain muutama. Leikatuista 179 hevosesta neljä tienasi yli 50 000 euroa tarkasteluajana. Kaksi näistä ylsi jopa yli 100 000 euron ansioihin. Suurin tarkasteluajan voittosumma oli 124 525 euroa.



Kuvio 15 Voittosumman jakauma euroina tarkasteluaikana

#### 6.7.1 Voittosumman ja rodun vertailu

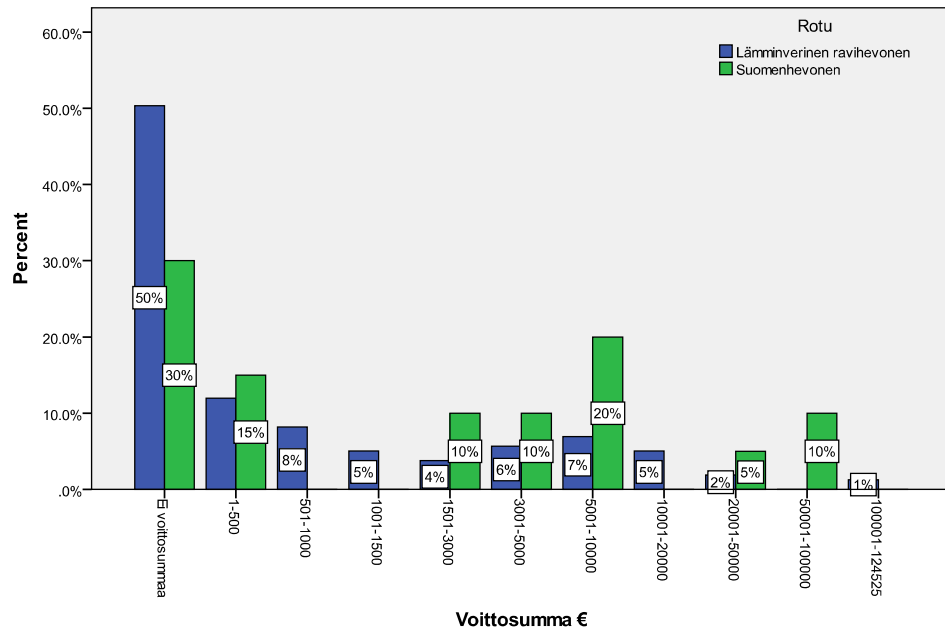
Leikatuista suomenhevosista 30 prosenttia (kuusi kappaletta) ei tienannut tarkasteluaikana (Kuvio 16). Lämminveristen osalta luku oli jopa 50 prosenttia (80 kappaletta). Molemmat tarkasteluaikana yli 100 000 euroa tienanneista hevosista oli lämminverisiä ravihevosia. Puolestaan molemmat 50 000 – 100 000 euroa tienanneet hevoset olivat suomenhevosia. Voittosummaluokassa 20 000 – 50 000 euroa oli lämminverisistä ravihevosista 2 prosenttia (kolme kappaletta) ja suomenhevosista viisi prosenttia (yksi kappale). Voittosummaluokassa 10 000 - 20 000 ei ollut yhtään suomenhevosta.

Lämminverisistä ravihevosista 12 prosenttia (19 kappaletta) tienasi alle 500 euroa. Suomenhevosten osalta luku oli 15 prosenttia (kolme kappaletta). Voittosummaluokissa 500 – 5 000 euroa oli rotujen välillä tasaista, sillä lämminverisistä 23 prosenttia (36 kappaletta) ja suomenhevosista 20 prosenttia (neljä kappaletta) sijoittui näihin luokkiin.

Näin ollen 15 prosenttia (24 kappaletta) lämminverisistä tienasi tarkasteluaikana yli 5 000 euroa. Suomenhevosista näin oli 35 prosentilla (seitsemän kappaletta) leikatuista.

Tulos on tilastollisesti erittäin merkitsevä, sillä p-arvo  $p < 0,001$ .

Lämminveristen ravihevosten voittosummien keskiarvo tarkasteluaikalta on 3934 euroa. Suomenhevosten osalta keskiarvo on 8358 euroa.

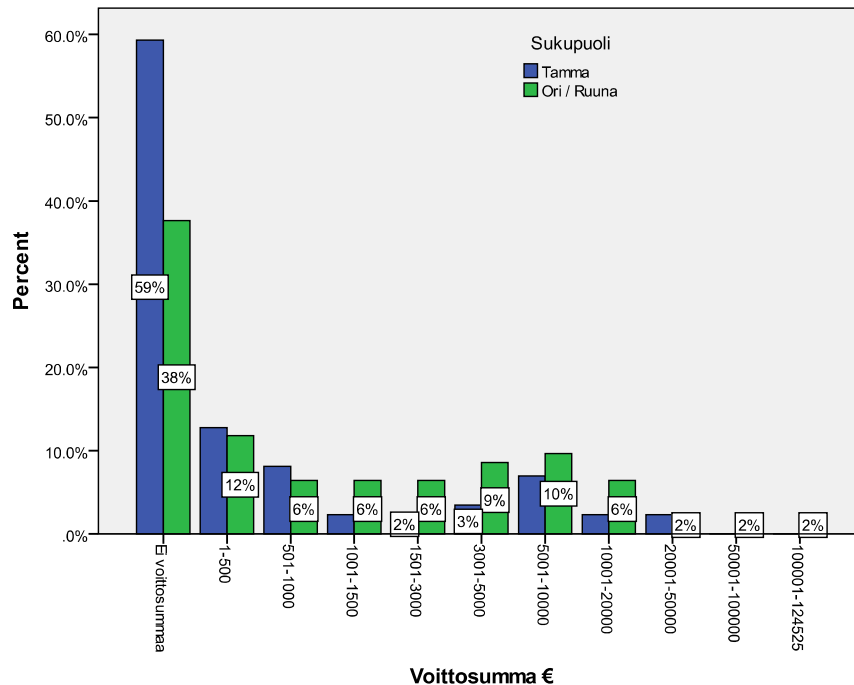


Kuvio 16 Havaintojen jakautuminen voittosumman ja rodun osalta

#### 6.7.2 Voittosumman ja sukupuolen vertailu

Tutkimustulosten mukaan aivan ylimpiin voittosummaluokkiin ei yltänyt yksikään tamma (Kuvio 17). Myös keskitason voittosummissa suurin osa oli oreja ja ruunia. Pienissä voittosummaluokissa tilanne oli melko tasainen. Ilman voittosummaa jääneissä oli puolestaan eniten tammoja. Tulokset ovat tilastollisesti merkitseviä, sillä  $p < 0,01$ .

Tammojen voittosummien keskiarvo tarkasteluajalta on 2095 euroa. Oriiden ja ruunien osalta luku on 5660 euroa.



Kuvio 17 Havaintojen jakautuminen voittosumman ja sukupuolen osalta

### 6.7.3 Voittosumman ja operaatioiän vertailu

Voittosumman ja leikkausiän ristiinvertailu osoittaa, että vanhimmat leikatut eivät yllä ylimpiin voittosummaluokkiin (Liite 1). Myös nuorimmat leikatut jäävät pääasiassa alimpiin voittosummaluokkiin. Leikatut, iältään vajaasta kolmesta vuodesta viiteen vuoteen, näyttäisivät tulosten perusteella tienaavan parhaiten kahden vuoden sisällä leikkausajankohdasta. Tulokset eivät kuitenkaan vaikuta tilastollisesti merkitseville, sillä  $p < 0,224$ .

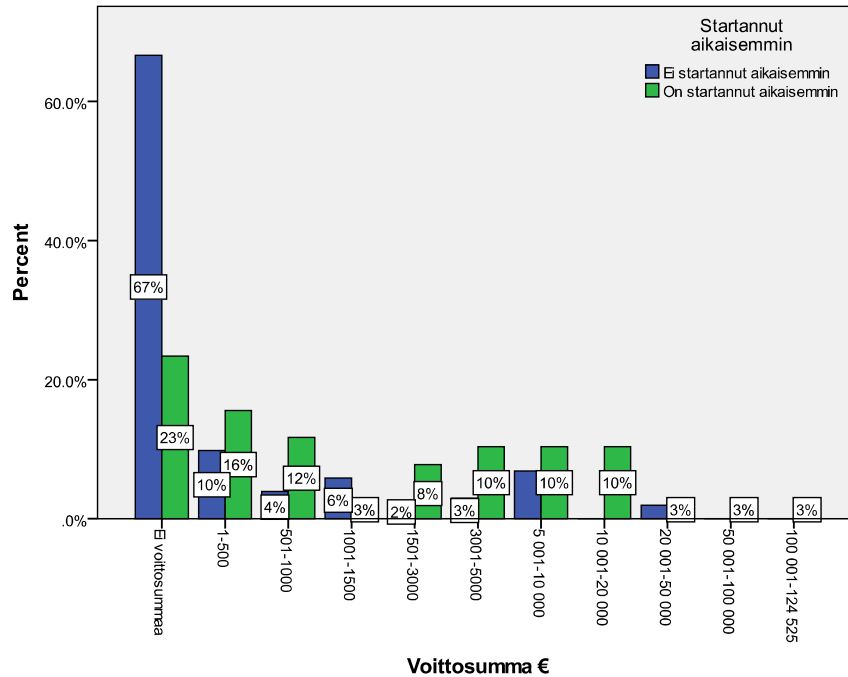
### 6.7.4 Voittosumman ja aikaisemman kilpailu-uran vertailu

Ristiinvertailu voittosumman ja aikaisemman starttiuran välisestä yhteydestä paljastaa, että suurin osa tarkasteluaikana hyvin tienanneista hevosista on startannut jo ennen leikkausta (Kuvio 18). Tämä tulee ilmi suurimmista voittosummaluokista, joissa kaikilla leikatuilla oli aikaisempaa starttikokemusta. Myös voittosummaluokassa 10 000 - 20 000 euroa, kaikki hevoset olivat aiemmin startanneita. Poikkeuksena on 20 000 - 50 000 euroa tienanneet hevoset, joista puolet (kaksi kappaletta) eivät olleet startanneet aikaisemmin.

Hevosilla, jotka eivät kilpailutulosten tarkasteluaikana tienanneet, ei usein ollut myöskään aikaisempaa kilpailukokemusta (68 hevosta). Vain 18 hevosta 86 tienamattomasta oli startannut aikaisemmin.

Alle 10 000 euroa tienanneiden kohdalla tilanne on hyvin tasainen. Tulokset ovat tilastollisesti erittäin merkitseviä, sillä  $p < 0,001$ .

Aikaisemmin kilpailemattomien voittosummien keskiarvo tarkasteluajalta on 1410 euroa. Aikaisemmin startanneiden osalta luku on 8425 euroa.



Kuvio 18 Havaintojen jakautuminen voittosumman ja aikaisemman starttiuran osalta

#### 6.7.5 Voittosumma ja aika leikkauksesta ensimmäiseen starttiin -vertailu

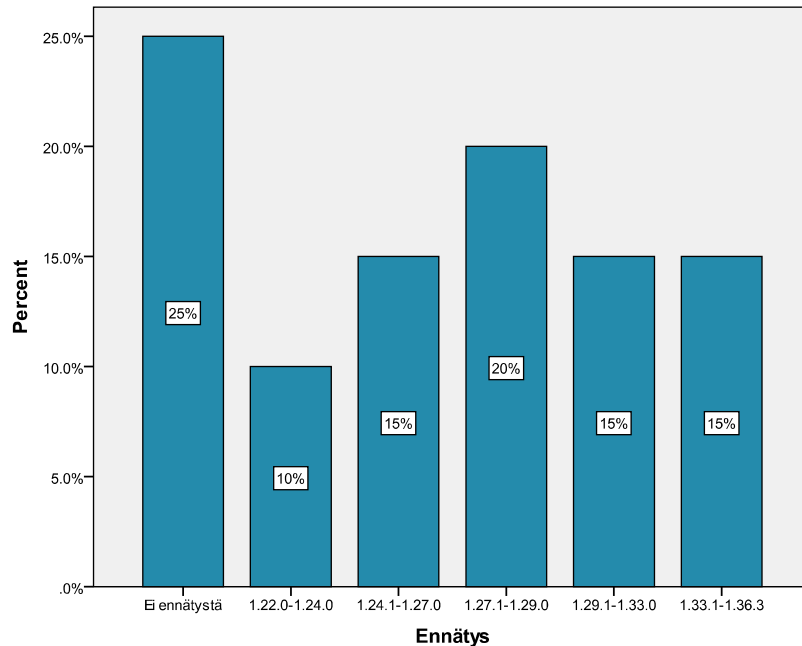
Kilpailutulosten tarkasteluaja myös voittosumman osalta on 24 kuukautta. Tämä tarkoittaa, että yli 24 kuukautta leikkauksen jälkeen radoille palanneiden voittosummat ovat automaattisesti nolla. Tuloksista on huomattavissa, että mitä pidempään radoille paluu kestää, sitä todennäköisemmin voittosummakin on pieni (Liite 1). Yli vuoden päästä leikkauksesta radoille tulleiden hevosten osalta kenelläkään ei ole yli 5 000 euron voittosummaa. Tarkasteluajana parhaiten tienanneet ovat tulleet radoille puolen vuoden sisällä leikkauksesta.

Tulos on tilastollisesti erittäin merkitsevä, sillä voittosumman ja starttiintulon riippuvuuden vertailu sai p-arvoksi  $p < 0,001$ .

#### 6.8 Ennätys

Tutkimuksessa olleista leikatuista 20 suomenhevosesta ilman ennätystä kilpailutulosten tarkasteluajana jäi 25 prosenttia hevosista (Kuvio 19). Erityisen hyvän ennätyksen (1.22.0 - 1.24.0) juoksi kymmenen prosenttia leikatuista suomenhevosista. Määrällisesti isoin osa (20 prosenttia) juoksi ennätyksen 1.27.0 - 1.29.0. Suomenhevosille myös hyvän ennätyksen 1.24.1 - 1.27.1 juoksi 15 prosenttia leikatuista. Heikommat ennätykset 1.29.1 - 1.33.0 ja 1.33.1 - 1.36.3 juoksi yhteensä 30 prosenttia leikatuista.

Suomenhevosten ennätykset jaettiin kuuteen luokkaan, joista ensimmäinen sisältää kaikki ilman ennätystä jääneet leikatut. Loput luokittellut muodostuivat kahdesta neljään sekunnin väleillä.



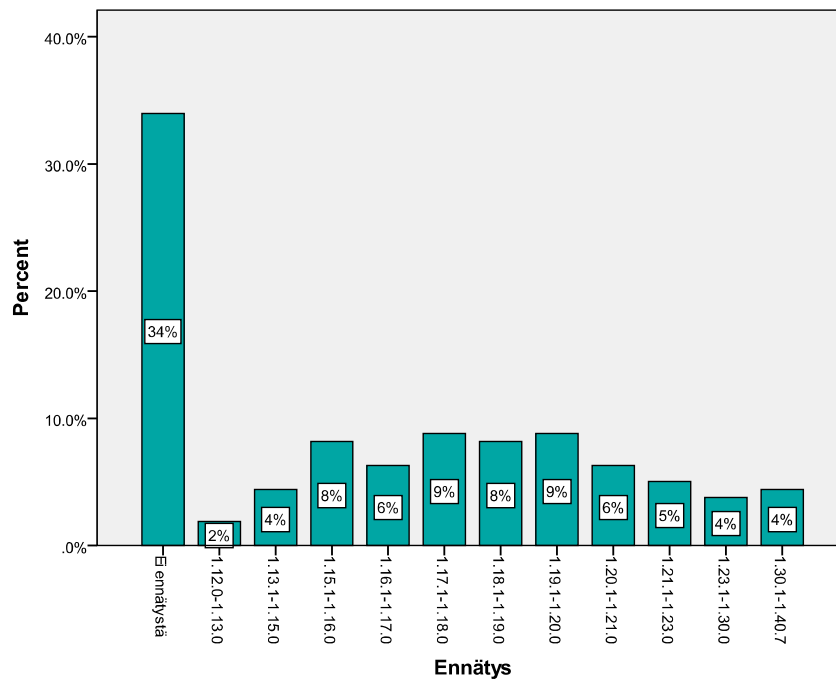
Kuvio 19 Suomenhevosten ennätysjakauma kilometriaikoina

Lämminveristen ennätykset jaettiin 12 luokkaan, joista ensimmäinen sisältää kaikki ilman ennätystä jääneet leikatut. Loput luokittellut muodostuivat pääasiassa yhden ja kahden sekunnin väleillä.

Lämminveristen ravihevosten osalta ilman ennätystä jääneitä oli 34 prosenttia leikatuista (Kuvio 20). Tuloksista on havaittavissa, että suurin osa leikattujen hevosten ennätyksistä sijoittuu aikavälille 1.17.1 - 1.20.0. Näin oli yhteensä 26 prosentilla tapauksista. Ennätys 1.20.1 - 1.23.0 oli 11 prosentilla leikatuista. Selkeästi hitaampi ennätys (1.23.1 - 1.40.7) oli yhteensä kahdeksalla prosentilla hevosista. Neljällä prosentilla ennätys oli jopa yli 1.30.0.

Alle 1.17.0 ennätyksen kilpailutulosten tarkasteluaikana saavutti 20 prosenttia leikatuista. Kuudella prosentilla ennätys oli 1.16.1 - 1.17.0. Kahdeksan prosenttia saavutti ennätyksen väliltä 1.15.1 - 1.16.0. Kuusi prosenttia alitti 1.15.0, ja kahdella prosentilla leikatuista ennätys oli jopa 1.12.0 - 1.13.0.





Kuvio 20 Lämminveristen ennätysjakauma kilometriajoina

#### 6.8.1 Lämminveristen ennätyksen ja operaatioiän vertailu

Ilman ennätystä jääneitä lämminverisiä löytyi tasaisesti eri-ikäisistä leikatuista, poikkeuksena tosin aivan vanhimmat leiketut (yli viisivuotiaat), joilla kaikilla oli jokin ennätys (Liite 1). Nopeimmat ennätykset tekivät hevoset, jotka oli leikattu kahden ja puolen – neljän vuoden iässä.

Hitaimmat ennätykset olivat pääasiassa aivan nuorimmilla leikatuilla. Muiden ennätysten osalta tilanne on hyvin tasainen. Ennätyksen ja operaatioiän välinen ero on tilastollisesti melkein merkitsevä ( $p < 0,05$ ).

#### 6.8.2 Suomenhevosten ennätyksen ja operaatioiän vertailu

Ilman ennätystä jääneet suomenhevoset olivat leikkaushetkellä pääasiassa alle neljävuotiaita (Liite 1). Nuorin suomenhevonen on leikattu kahden ja puolen vuoden iässä. Nämä nuorimmat (alle neljävuotiaana leikatut) jäivät tarkasteluaikana ilman ennätystä. Nopeimmat ennätykset tekivät hevoset, jotka oli leikattu neljästä kuuteen vuotiaana. Ero ei ole tilastollisesti merkitsevä, sillä  $p < 0,966$ .

#### 6.9 Starttiintulon, ennätyksen ja voittosumman väliset yhteydet

Starttiintulon, ennätyksen ja voittosumman korrelaatiosta on havaittavissa, että suomenhevosten osalta starttiintulo korreloi niin voittosumman kuin ennätyksen kanssa (Taulukko 9). Lämminveristen korrelaatiomatriisista havaitaan puolestaan, että voittosumma ei korreloi minkään muuttujan kanssa (Taulukko 10).

Suomenhevosten osalta ennätys korreloi siis voimakkaasti starttiintuloa ja tulos on tilastollisesti merkitsevä. Sama koskee voittosummaa. Lämminveristen osalta ennätys korreloi starttiintuloa, mutta hieman heikommin kuin suomenhevosilla.

Taulukko 9 Starttiintulon, ennätyksen ja voittosumman väliset korrelaatiot suomenhevosella

	Starttiintulo	Ennätys	Voittosumma
Starttiintulo	1	.594	.555
Ennätys	.594	1	.134
Voittosumma	.555	.134	1

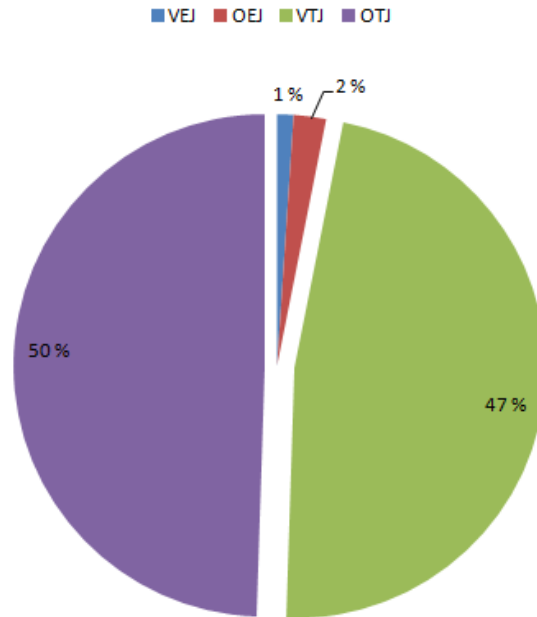
Taulukko 10 Starttiintulon, ennätyksen ja voittosumman väliset korrelaatiot lämminverisellä ravihevosella

	Starttiintulo	Ennätys	Voittosumma
Starttiintulo	1	.338	-.051
Ennätys	.338	1	-.014
Voittosumma	-.051	-.014	1

## 6.10 Palan sijainti

Tämän tutkimuksen tulokset irtopalojen jakautumisesta eri jalkojen välille noudatteli aikaisempia tutkimustuloksia (esimerkiksi Carlsten, Dalin ym. 1993). Suurin osa paloista sijaitsee takajaloissa. Etujaloissa oli yhteensä kolme prosenttia kaikista irtopaloista. Kaksi prosenttia oli oikeassa ja yksi prosentti vasemmassa etujalassa (Kuvio 21).

Irtopalojen esiintymisessä takajalkojen välillä ei löytynyt merkittävää eroa, vaikka kaikkiaan 50 prosenttia kaikista paloista sijaitsikin oikeassa takajalassa. Vasemman takajalan osalta yleisyydeksi tuli 47 prosenttia.

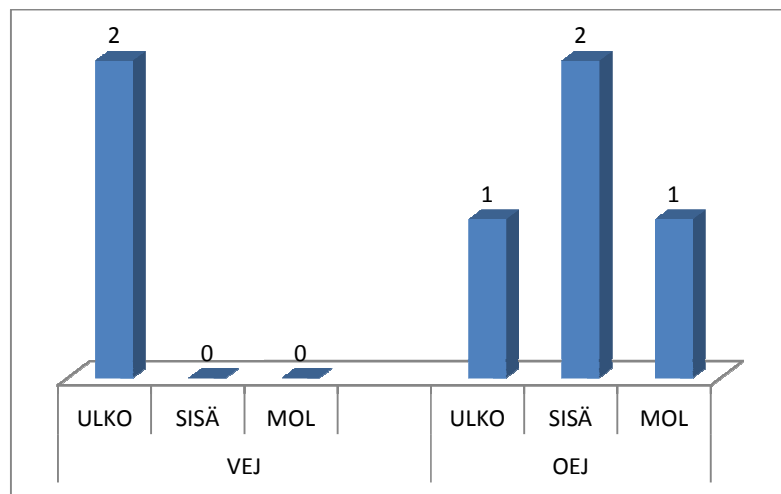


Kuvio 21 Palojen sijaintimäärät eri jaloissa

#### 6.10.1 Irtopalan sijainti nuljuluiden alla

Birkeland-irtopaloja on poistettu etujaloista kuudelta hevoselta Laukaan Eläinsairaalassa vuosina 2007 - 2009 (Kuvio 22). Vasemmasta etujalasta on poistettu pala vain kahdelta hevoselta, ja kummatkin palat sijaitsivat ulomman nuljuluun alla.

Oikeasta etujalasta on poistettu Birkeland-irtopala yhteensä neljältä hevoselta. Kahdella näistä hevosista pala sijaitsi sisemmän nuljuluun alla ja yhdellä ulomman nuljuluun alla. Yhdellä leikatuista olivat palat oikeassa etujalassa molemman nuljuluun alla.

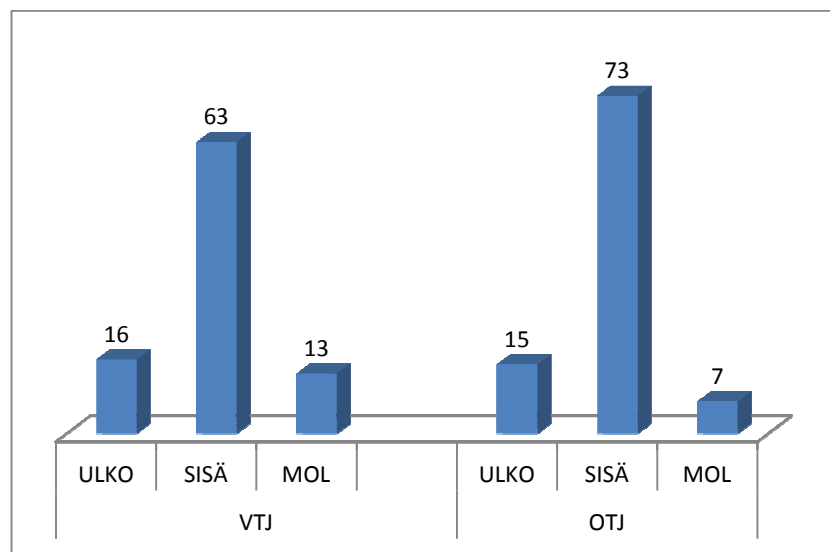


Kuvio 22 Palan sijainti etujalkojen nuljuluiden alla

Takajaloissa Birkeland-irtopalat ovat huomattavasti yleisempiä. Yhteensä paloja poistettiin takajaloista 187 hevoselta. Suurin osa paloista sijaitsi sisemmän nuljuluun alla (Kuvio 23). Kaikkiaan 136 leikatulla pala sijaitsi sisemmän nuljuluun alla. Tämä tarkoittaa, että lähes 73 prosenttia takajalan Birkeland-paloista sijaitsi sisemmän nuljuluun alla.

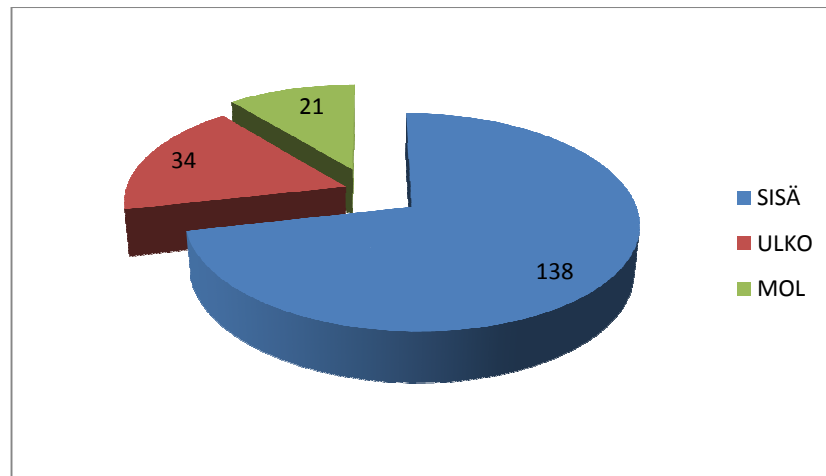
Yhteensä 63 hevoselta poistettiin Birkeland-irtopala vasemman takajalan sisänuljuluun alta. Ulomman nuljuluun alta poistettiin pala 18 hevoselta ja molempien nuljuluiden alta 13 hevoselta.

Oikean takajalan osalta tilanne on vieläkin selkeämpi. Poistetuista 95 palasta 73 sijaitsi sisemmän nuljuluun alla. Ulomman nuljuluun alla sijaitsi 15 palaa ja seitsemällä paloilla oli molempien nuljuluun alla.



Kuvio 23 Palan sijainti takajalkojen nuljuluiden alla

Palojen sijaintia nuljuluiden alla havainnollistava ympyrädiagrammi osoittaa selkeästi kuinka iso osa leikatuista Birkeland-irtopaloista sijaitsee sisemmän nuljuluun alla (Kuvio 24). Kaikista poistetuista Birkeland-paloista 72 prosenttia (138 kpl) sijaitsi sisänuljuluun alla. Lopuista paloista 18 prosenttia (34 kpl) sijaitsi ulkonuljuluun alla ja loput 11 prosenttia (21 kpl) molempien nuljuluiden alla.



Kuvio 24 Palojen sijainti nuljuluiden alla

#### 6.10.2 Useita irtopaloja eri jaloissa

Leikatuista 179 hevosesta 14 (kahdeksalla prosentilla) Birkeland-paloja oli kahdessa eri jalassa (Taulukko 11). Suurimmalla osalla näistä tapauksista palat sijaitsivat molempien takajalkojen sisempien nuljuluiden alla. Näin oli kahdeksalla hevosella. Kahdella leikatuista palat sijaitsivat oikean etu- ja takajalan sisänuljuluiden alla.

Tapauksia, joissa palat sijaitsivat jossain muualla kuin edellä mainituissa paikoissa, oli neljä kappaletta. Näillä palat sijaitsivat vasemman takajalan ulkonuljuluun ja oikean takajalan sisänuljuluun alla, vasemman etujalan ja oikean takajalan ulkonuljuluun alla, vasemman takajalan sisänuljuluun ja oikean takajalan molempien nuljuluiden alla, sekä vasemman takajalan molempien nuljuluiden ja oikean takajalan sisänuljuluun alla.

Molemminpuolisia paloja oli pääasiassa vain lämminverisillä ravihevosilla. Poikkeuksena aineistoissa oli yksi suomenhevonen, jolla oli palat vasemman takajalan molempien nuljuluiden alla. Merkittävää eroa starttiintulon, starttien lukumäärän tai kilpailumenestyksen osalta ei löytynyt verrattaessa yksittäisiä Birkeland-tapauksia hevosiin, joilla palat olivat molempien nuljuluiden alla.

Taulukko 11 Useita paloja eri jaloissa

VTJ SISÄ + OTJ SISÄ	8
OEJ SISÄ + OTJ SISÄ	2
VTJ ULKO + OTJ SISÄ	1
VEJ ULKO + OTJ ULKO	1
VTJ SISÄ + OTJ MOL	1
VTJ MOL + OTJ SISÄ	1

### 6.10.3 Irtopalan sijainti ja rotu -vertailu

Merkittävää rotujen välistä eroa Birkeland-irtopalojen sijainnin osalta ei ole havaittavissa takajalkojen vertailussa (Taulukot 12 ja 13). Suhteutettuna leikattuihin hevosmääriin nousee sisäpuolen nuljuluun alainen pala yleisimmäksi molemmilla roduilla. Molemmipuolisia paloja löytyy yhtä poikkeusta lukuun ottamatta vain lämminverisiltä ravihevosilta.

Tuloksia palan sijainnin ja rodun osalta ei voida pitää tilastollisesti merkitsevinä, sillä p-arvo on  $p < 0.112$ .

Taulukko 12 Havaintojen jakautuminen rodun ja Birkeland-irtopala vasemmassa takajalassa osalta

		Rotu		Total
		Lämminverinen ravihevonen	Suomenhevonen	
Vasen takajalka	Ulkonuljuluun alla	14	2	16
	Sisänuljuluun alla	56	7	63
	Molempien nuljuluiden alla	12	1	13

Taulukko 13 Havaintojen jakautuminen rodun ja Birkeland-irtopala oikeassa takajalassa osalta

		Rotu		Total
		Lämminverinen ravihevonen	Suomenhevonen	
Oikea takajalka	Ulkonuljuluun alla	12	3	15
	Sisänuljuluun alla	65	8	73
	Molempien nuljuluiden alla	7	0	7

### 6.10.4 Irtopalan sijainti ja aika ensimmäiseen starttiin -vertailu

Tuloksista on havaittavissa merkittävä ero palan sijainnin osalta leikkauksen jälkeisessä radoille paluussa (Liite 1). Hevosista, joilla oli Birkeland-irtopala takajalkojen sisempien nuljuluiden alla, 22 prosenttia ei tullut starttiin ollenkaan. Puolestaan hevosista, joilla pala oli ulomman nuljuluun alla, starttaamattomia oli peräti 39 prosenttia.

#### 6.10.5 Irtopalan sijainti ja ennätys -vertailu

Birkeland-irtopalojen sijainti molempien nuljuluiden alla näyttäisi vaikuttavan niin, etteivät nämä hevoset pääasiassa yllä nopeimpiin ennätyksiin (Liite 1). Tästä on poikkeuksena vasen takajalka, jossa molemminpuoliset palat sijaitsivat kahdella alle 1.16.0 juosseella hevosella.

Suurin osa Birkeland-paloista sijaitsee sisemmän nuljuluun alla, ja näkyy myös ennätyksen suhteen tehdyssä ristiinvertailussa. Nopeimmat, mutta myös hitaimmat, ennätykset olivat juuri hevosilla, joilta pala on poistettu sisänuljuluun alta. Vasemman ja oikean takajalan välillä ei vaikuttaisi olevan eroa.

Tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä, sillä p-arvo on 0.791.

#### 6.10.6 Irtopalan sijainnin, sukupuolen ja operaatioiän vertailu

Birkeland-palan sijainnilla ei vaikuta olevan vaikutusta siihen, missä iässä hevonen saapuu irtopalaleikkaukseen tai mitä sukupuolta leikattava on. Tilastollista merkitsevyyttä ei ollut, sillä p-arvo ristiintaulukoinnille on  $p < 0,984$ . Merkitystä sukupuolen suhteen ei myöskään havaittu. Sukupuolen osalta p-arvo on 0,972.

#### 6.11 Leikattujen isä / emänisä- tilasto

Periytyvyyden selvittäminen fenotyyppisten tulosten perusteella on hyvin epävarmaa. Karkeita ja suuntaa-antavia havaintoja periytyvyydestä voidaan kuitenkin leikattujen lähisukulaisten perusteella huomata. Tuloksissa on otettava huomioon useita ulkoisia tekijöitä, sekä se, että tämän tyyppisistä aineistoista pitäisi laskea periytymisasteet ennen kuin periytymistä voidaan arvioida.

Leikattujen isäoritilastossa on huomioitu kaikki isäoriit, jotka toistuvat sukulaistiedoissa vähintään kaksi kertaa (Taulukko 14). Lämminveristen osalta selkeimmin esille nousee Southwind Pinnacle, joka toimii isänä 12 leikatulle hevoselle. Myös Classic Response (8) ja El Glide (6) ovat listalla korkealla.

Tuloksissa on huomioitu myös kunkin oriin jälkeläismäärät laskemalla Laukaan Eläinsairaalassa Birkeland-leikattujen suhteellinen prosenttiosuus kaikista oriin jälkeläisistä. Tämä prosenttiosuus on laskettu juuri niiden vuosien varsamääristä, jolloin oriin jälkeläisiä on ollut leikattavana. Prosenttiosuuteen sisältyy vain oriin Suomessa syntyneet jälkeläiset, mikä täytyy ottaa huomioon ulkomaisten orien kohdalla.

Lämminveristen ravihevosorien Birkeland-leikattujen jälkeläisten keskimääräiset prosenttiosuudet kaikista jälkeläisistä on noin kolmesta prosentista vajaaseen kymmeneen prosenttiin. Joidenkin orien hyvin korkea prosenttiosuus selittyy oriin vähäisellä suomalaisella jälkeläismäärällä.

Suomenhevosten osalta lista on hyvin suppea, johtuen näiden pienestä leikkausmäärästä. Viesker ja Apassi toistuvat kuitenkin isälistalla, ja näistä ensimmäinen jopa kuusi kertaa. Suomenhevosorien leikattujen jälkeläisten prosenttiosuudeksi muodostui kaksi prosenttia.

Taulukko 14 Operoitujen hevosten jakautuminen isäoreittain

Lämminveriset			Suomenhevoset		
	Kpl	%			
Southwind Pinnacle	12	8 %	Amigo Hall	2	100 %
Classic Response	8	3 %	Broadway Hall	2	33 %
El Glide	6	5 %	Broke Even	2	3 %
Texas Express	5	4 %	BWT Aeroplane	2	17 %
Smooth Blend	5	4 %	Choco Chip Hanover	2	2 %
Uno Di Jesolo	4	5 %	Express Ride	2	8 %
Lindy Lane	4	8 %	Fast Photo	2	9 %
Andover Hall	4	8 %	Fire Lane	2	3 %
Duran Hanover	4	3 %	Giant Touchdown	2	4 %
Express It	4	2 %	Love You	2	8 %
Victory Cruise	3	5 %	Luvsamust	2	4 %
Super Arnie	3	10 %	Mombasa	2	14 %
Barbeque	3	2 %	S J's Photo	2	8 %
Good As Gold	3	18 %			

Leikattujen emänisä-tilastosta on myös huomioitu kaikki oriit, jotka toistuvat listalla vähintään kaksi kertaa (Taulukko 15). Näistä oreista kaksi on listalla huomattavan usein. Choctaw Brave oli emänisänä 10 leikatulle ja Express Ride kahdeksalle leikatulle. Suomenhevosten osalta Suikku toimi useimmiten emänisänä.

Taulukko 15 Operoitujen hevosten jakautuminen emänisien perusteella

Lämminveriset			Suomenhevoset		
Choctaw Brave	10	Crown Bones	2	Suikku	3
Express Ride	8	Crundys Cohnnection	2	Ero- Ralli	2
Duran Hanover	5	Gus Lobell	2	Turo	2
Joie De Vie	4	Joe Spin	2		
Barbeque	3	Lindy's Crown	2		
Crowning Point	3	Lord Of All	2		
Firm Tribute	3	Meadow Road	2		
Fly Caster	3	Piggvar	2		
Mr Drew	3	Prakas	2		
Sierra Kosmos	3	Sherwood Lobell	2		
Speedy Crown	3	Snack Bar	2		
Spotlite Lobell	3	Songcan	2		
Valley Victory	3	Speedy G.B.	2		
Ata Star L	2	Supergill	2		
Baron Karsk	2	Zoot Suit	2		



## 6.12 Syntymäajankohta

Vilkkain varsomisajankohta on toukokuussa, ja se näkyy myös leikattujen syntymäkuukausitaulukossa (Taulukko 16). Suurin osa leikatuista, 84 kappaletta (47 prosenttia), on syntynyt juuri toukokuussa. Myös huhti- ja kesäkuussa syntyneitä on reilusti leikatuissa, molempia on 35 kappaletta (20 prosenttia). Aivan varsomiskauden alussa syntyneitä on muutama, sillä tammi- ja helmikuussa syntyneitä on leikatuissa vain kaksi (yksi prosentti). Maaliskuussa syntyneitä on jo enemmän, eli 12 kappaletta (seitsemän prosenttia). Varsomiskauden loppupuolella, eli heinäkuussa, syntyneitä on yhteensä 11 kappaletta (kuusi prosenttia).

Taulukko 16 Syntymäkuukausi lukumäärät

Syntymäkuukausi	Kpl
Tammikuu	1
Helmikuu	1
Maaliskuu	12
Huhtikuu	35
Toukokuu	84
Kesäkuu	35
Heinäkuu	11

## 6.12.1 Syntymäkuukauden ja starttiintulon vertailu

Suurin osa leikatuista on syntynyt toukokuussa, ja se näkyy myös vertailtaessa syntymäkuukautta ja radoillepaluuaikaa. Toukokuussa syntyneitä riittää jokaiseen luokitteluun (Liite 1). Alkuvuodesta syntyneet vaikuttavat palaavan radoille melko nopeasti, mikä näkyy erityisesti maaliskuu- ja huhtikuussa syntyneissä. Kovin merkittävää eroa huonompaan suuntaan ei ole havaittavissa myöskään varsomiskauden loppupuolella syntyneissä, vaikkakin 27 prosentilla kesäkuussa syntyneistä ja leikkauksen jälkeen startanneista radoille paluu vei yli vuoden. Ero ei ole tilastollisesti merkitsevä, sillä  $p < 0,920$ .

## 6.12.2 Syntymäkuukauden ja voittosumman vertailu

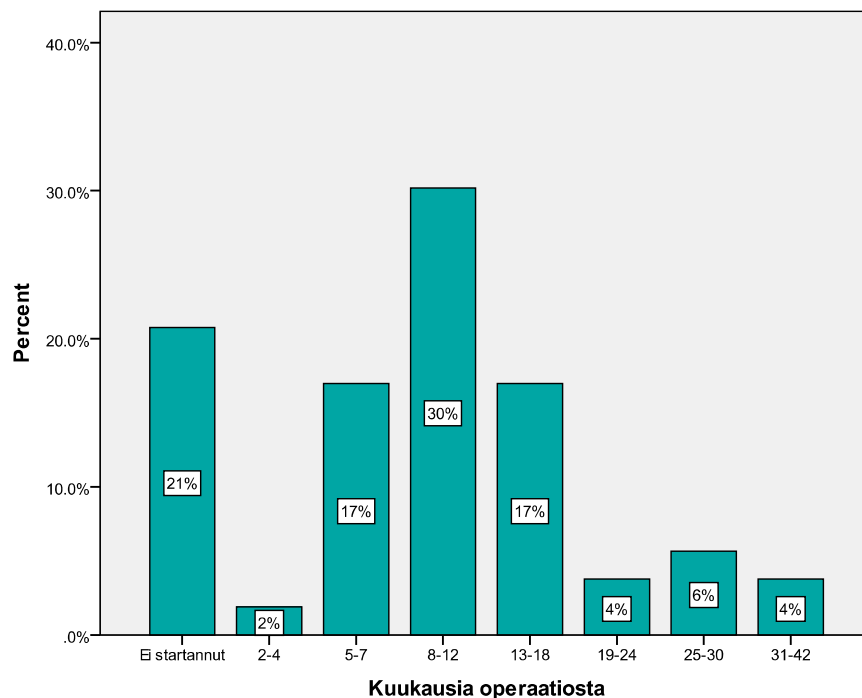
Vertailtaessa syntymäkuukautta ja voittosummaa huomataan, että kesäkuussa syntyneet kasvattavat voittosummiaan todennäköisemmin kuin aikaisemmin syntyneet (Liite 1). Ilman voittosummaa jääneitä oli kesäkuussa syntyneissä 40 prosenttia, kun toukokuussa syntyneiden osalta tilanne oli 48 prosenttia. Maalis- ja huhtikuussa syntyneiden osalta tilanne on vieläkin synkempi. Maalis-huhtikuussa syntyneistä lähes 60 prosenttia ei tienannut euroakaan tarkasteluaikana. Suurimpien voittosummaluokkien osalta tilanne on hyvin tasainen. Tulos ei ole tilastollisesti merkitsevä, sillä  $p < 0,197$ .

### 6.13 Nuorena leikattujen pärjääminen kolmi- ja nelivuotiskaudella sekä vertailu koko ikäluokkaan

Nuorena, eli nollasta kahteen vuotiaana, leikattuja oli aineistossa yhteensä 53 kappaletta (30 prosenttia). Nämä kaikki olivat lämminverisiä ravihevosiä.

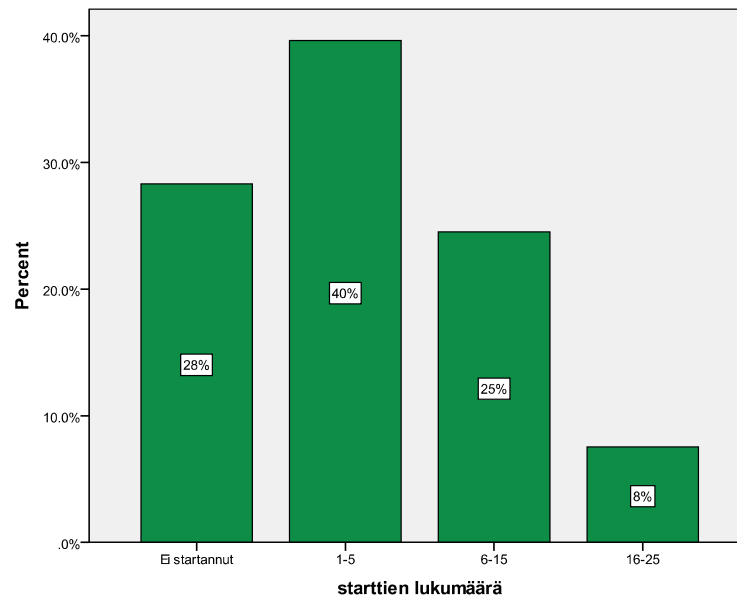
Alle kaksivuotiaana leikatuista 49 prosenttia kilpaili vuoden sisällä leikkauksesta (Kuvio 25). Määrällisesti suurin osa leikatuista starttasi kahdeksan – 12 kuukautta leikkauksesta, sillä näitä oli aineistosta 30 prosenttia. Kahden vuoden sisällä leikkauksesta kilpaili jopa 70 prosenttia leikatuista.

Alle kaksivuotiaana leikatuista 20 prosenttia ei startannut kilpailutulosten tarkasteluaikana.



Kuvio 25 Alle kaksivuotiaana leikattujen starttiintulon jakauma

Alle kaksivuotiaana leikattujen starttien lukumäärän jakauma tarkasteluajalta havainnollistaa, että 40 prosenttia leikatuista juoksee yhdestä viiteen kappaletta startteja (Kuvio 26). Leikatuista 25 prosenttia juoksee kuusi – 15 starttia ja kahdeksan prosenttia yli 16 starttia. Kilpailutulosten tarkasteluaikana (24 kuukautta leikkauksesta) kilpailemattomia on 28 prosenttia.



Kuvio 26 Alle kaksivuotiaana leikattujen starttien lukumäärät 24 kuukautta leikkauksesta

Alle kaksivuotiaana leikatuista 35 hevosella (66 prosenttia) on ennätys kilpailutulosten tarkasteluajalta. Näiden hevosten ennätysten keskiarvo on 1.21.5. Ennätykset vaihtelivat välillä 1.15.0 – 1.34.3.

Leikatuista hevosista 21 kappaletta (40 prosenttia) kasvatti voittosummiin tarkasteluajana. Näiden hevosten voittosummien keskiarvo on 3604 euroa. Vaihteluväli oli 10 eurosta hieman yli 24 000 euroon.

Kun tarkastellaan näiden 53 alle kaksivuotiaana leikatun varsan suorituksia pelkästään kolmivuotiskaudella, huomataan että leikatuista 31 kappaletta kilpaili kolmivuotiaana. Näin ollen leikattujen kolmivuotiaiden starttiintuloprosentiksi muodostui 58 prosenttia. Keskimäärin kolmivuotiailla lämminverisillä ravihevosilla starttiintuloprosentti on noin 32 prosenttia. Nelivuotiaiden osalta luku on keskimäärin 48 prosenttia. Suomessa syntyy vuosittain reilu 1500 lämminveristä ravihevosvarsaa. (Peltonen, sähköpostiviesti 27.3.2012.)

Kolmivuotiskaudella startanneiden leikattujen ennätyksen keskiarvoksi muodostui 1.20.1. Vaihteluväli oli 1.15.0 - 1.33.8. Voittosummien osalta keskiarvo oli 3620 euroa. Tässä vaihtelu oli 10 eurosta reiluun 24 000 euroon. Keskimäärin Suomessa kolmivuotiaana kilpailevat lämminveriset tienaavat noin 2970 euroa. Nelivuotiaiden osalta luku on keskimäärin 3550 euroa. (Peltonen, sähköpostiviesti 27.3.2012.)

## 7 TULOSTEN TARKASTELU

Erilaisten irtopalaleikkausten osuus kaikista Laukaan Eläinsairaalassa suoritetuista leikkauksista on merkittävä. Jopa 38 prosenttia leikkauksista koskee irtopaloja. Kintereen irtopalaleikkaukset ovat aineiston perusteella yleisimpiä, sillä Laukaan Eläinsairaalassa kinnerpalat leikattiin kolmessa vuodessa yhteensä 308 hevoselta. Birkeland-leikkausten määrä on kuitenkin huomattava, leikattiinhan näitä samaan aikaan yhteensä 179 ravihevoselta. Luku on 33 prosenttia kaikista Laukaan Eläinsairaalassa suoritetuista irtopalaleikkauksista ja 13 prosenttia kaikista leikkauksista.

Birkeland-irtopalojen kehittymisestä on olemassa ristiriitaisia näkemyksiä. Ovatko palat ollenkaan osteokondroosin aiheuttamia luunsiruja, vai vaikuttavatko ulkoiset traumat ja hevosen rakenne enemmän palojen syntyyn? Melko varmoja voidaan kuitenkin olla siitä, että niin Birkeland-irtopalojen syntyyn kuin osteokondroosiin kokonaisuudessaan vaikuttavia tekijöitä on useita riippumatta siitä, vaikuttavatko ne yhdessä vai erikseen.

Osteokondroosin syntyyn johtavia tekijöitä on tutkittu, ja tutkitaan edelleen paljon. Perimmäinen taudinaiheuttaja on kuitenkin vielä tuntematon. Sairaudelle altistavia tekijöitä löytyy niin perimästä, ruokinnasta, liikunnasta kuin tapaturmistakin. Eri tutkimusten perusteella vaikuttaisi myös siltä, että osteokondroosi periytyy yhdessä hyvän juoksukyvyn mahdollistavien ominaisuuksien kanssa. (Jeffcott 1991.)

Ruokinnan merkitys on oleellinen osteokondroosin ehkäisyssä. Tutkimusten mukaan (Saastamoinen 2011, 124) kivennäisruokinnan puutteet aiheuttavat kuitenkin vain viisi prosenttia luuston kehityshäiriöistä. Tekijöitä on useita, ja monet niistä vaikuttavat yhtäaikaaisesti, mutta voidaan silti olettaa energiayliruokinnalla olevan suurempi merkitys taudin puhkeamisessa.

Koon ja kasvunopeuden vaikutus sairauden kehittymiseen on useissa tutkimuksissa havaittu (esim. Sandgren 1993, 22). Aikuisiän suurikokoisuutta merkittävämpi osteokondroosille altistava tekijä vaikuttaisi olevan voimakkaat kasvupyrähdykset. Hormonitasapaino, sekä liikunnan ja ruokinnan suhde ovat tässä avainasemassa.

Poiketen joistain aikaisemmista tutkimuksista, tämän tutkimuksen tulosten pohjalta sukupuolten välille ei löytynyt merkittävää eroa irtopalaoperaatioiden yleisyydessä. Rodun suhteen ero oli kuitenkin merkittävä. Lämminverisiltä Birkeland-irtopaloja operoidaan huomattavasti useammin kuin suomenhevosilta. Birkeland-irtopalat ovatkin juuri lämminveristen ongelma, ja suomenhevosten osteokondroosimuutokset löytyvät usein muualta. Syynä näinkin suureen eroon voisi ajatella olevan myös se, että ehkä lämminverisiä röntgenkuvataan rutiininomaisesti irtopalojen varalta useammin kuin suomenhevosiä. Näin ollen myös mahdollisesti oireettomat Birkeland-palat päätyvät poistettaviksi.

Tutkimustulosten perusteella leikkausikä vaihteli voimakkaasti. Alle kaksivuotiaana leikattuja oli aineistossa 30 prosenttia ja alle kolmevuotiaana

leikattuja 57 prosenttia. Yli viisivuotiaana leikattuja oli yhteensä 11 prosenttia. Keskimääräinen leikkausikä oli noin kolme vuotta.

Kysymykseen, onko osteokondroosimuutoksista kärsiviä vanhempia hevosia ylipäättään järkevää leikata, on vaikea löytää yksiselitteistä vastausta. Taloudellisia menetyksiä kertyy leikatun toipilasajalta hevosen ollessa poissa valmennuksesta ja kilpailuista. Kilpailuajan ja valmennuksen tehokkuuden maksimoimiseksi voikin olla järkevää röntgenkuvata varsat ruutiinomaisesti ja poistaa irtopalat ennen täysipainoisen valmennuksen aloittamista. Tätä tukee myös käsitys siitä, että pysyvät vauriot voidaan todeta jo yksivuotialta, eivätkä nämä vauriot lisäänty myöhemmässä iässä (Carlsten, Dalin ym. 1993b).

Jotta palojen poisto nuorella iällä olisi taloudellisesti järkevää, tulisi varsojen odotusarvon olla tarpeeksi korkea. Toisin sanoen varsojen suvun, rakenteen, liikkeiden ja luonteen tulisi antaa olettaa, että menestys raviradoilla korvaa myös nuorena suoritettun leikkauksen aiheuttamat kulut. Tämän tutkimuksen tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että Birkeland-irtopalojen poisto ennen varsinaisen valmennuksen aloittamista ei vaikuta ainakaan heikentävästi hevosen suorituksiin kolmi- ja nelivuotiskaudella.

Lähes puolet (49 prosenttia) alle kaksivuotiaana leikatuista hevosista kilpaili vuoden sisällä leikkauksesta ja jopa 70 prosenttia kahden vuoden sisällä leikkauksesta. Enemmistölle leikatuista 12 kuukauden toipumisaika on vähintäänkin riittävä. Jos radoille paluu kestää yli vuoden, voidaan olettaa syyn löytyvän muualta kuin leikkauksesta aiheutuvista tekijöistä.

Birkeland-palojen poistoa ennen valmennuksen aloittamista tukee myös tulos siitä, että tutkimusaineiston alle kaksivuotiaana leikattujen starttiintuloprosentti kolmivuotiskaudella on 58 prosenttia. Verrattaessa tätä lukua kolmivuotiaiden valtakunnalliseen starttiintuloprosenttiin (32 prosenttia) voidaan pitää selvänä, ettei palan poisto ainakaan hidasta radoille tuloa tai vaikeuta ikäluokkakisoihin osallistumista.

Tutkimustuloksia analysoitaessa on otettava huomioon aineiston mahdollinen valikoituneisuus. Leikkaukseen tuoduilta varsoilta ehkä keskimäärin odotetaan enemmän ja niillä tähdätään kolmi- ja nelivuotiskauden kisoihin voimakkaammin. Toisaalta on huomioitava myös, että näin nuorena leikattujen todellisesta lahjakkuudesta ei voida vielä olla varmoja, joten kilpaillemattomuuteen johtavat tekijät voivat enemmänkin olla hevosen kyvyistä kuin leikkauksesta johtuvia.

Birkeland-leikattujen kilpailutuloksista voidaan huomata, että usea hevonen ei tienaa edes leikkauksesta aiheutuneita kuluja operaation jälkeisten kahden vuoden aikana. Leikatuista 48 prosenttia ei tienaa ollenkaan ja 12 prosenttia tienaa vain alle 500 euroa tarkasteluaikana. Leikatuista 23 prosentilla voittosumma ylittää 3000 euroa. Leikatuista 71 prosenttia starttasi kilpailutulosten tarkasteluaikana. Kuitenkin vain 52 prosenttia leikatuista tienasi samana aikana. Voittosummien keskiarvo tarkasteluajalta (24 kk) oli kuitenkin noin 8500 euroa.

Voittosumman ja aikaisemman starttiuran vertailu osoittaa, että aikaisemmin startanneet keskimäärin tienavat enemmän kuin ennen leikkausta kilpailemattomat. Tässä harhauttava tekijä voi olla se, että aikaisemmin startanneet tulevat leikkaukseen pääasiassa starttikunnossa, joten leikkauksesta toipumisaika voi olla ainoa tekijä, mikä aiheuttaa taukoa. Starttaamattomissa on puolestaan useita nuoria varsoja, jotka on leikattu ennen varsinaisen valmennuksen aloittamista tai ainakin ennen koelähtökuntoa. Näillä aikaa kuluu vielä itse valmennukseen ja kilpailukunnon muodostamiseen, vaikka tilanne leikatun jalan osalta olisikin jo hyvä. Näin ollen nuorimmat leikatut eivät yllä tutkimuksen ylimpiin voittosummaluokkiin määrätyn kahden vuoden sisällä leikkauksesta, vaikka myöhemmällä urallaan olisivatkin tienanneet hyvin.

Tutkimustulosten perusteella noin kolmesta viiteen vuotiaana leikatut hevoset tienavat parhaiten leikkauksen jälkeisinä kahtena vuotena. Tämä tukee ajatusta, että vanhana leikatut eivät palaa radoille toiveiden mukaisesti ja toisaalta vuotiaana leikatuilla kestää pitempään kilpakuntoisuuden saavuttaminen. Nämä parhaiten tienanneet olivat usein myös aikaisemmin startanneita, joilla radoille paluu tapahtui puolen vuoden sisällä leikkauksesta. Voittosumman ja leikkausiän ristiinvertailu myös osoittaa, etteivät vanhimmat leikatut yllä ylimpiin voittosummaluokkiin.

Voittosumman ja radoille paluuajan ristiinvertailu havainnollistaa, että mitä pidempään radoille paluu kestää, sitä pienempi voittosumma on. Luonnollisesti nopeasti radoille tulevilla on pidempi aika kerätä voittosummaa tämän tutkimuksen tarkasteluajan puitteissa. Puolestatoista vuodesta kolmeen vuotiailla sekä muilla aikaisemmin startanneilla muodostuu tässä etu nuorimpiin leikattuihin nähden. Merkitsevyys-testi piti voittosumman ja starttiintulon riippuvuutta erittäin merkittävänä. Tämä on luonnollista, sillä tulosten tarkastelu-aika oli määritetty 24 kuukauteen, mikä puolestaan tarkoitti, että aikaisemmin radoille palanneilla hevosilla oli pidempi aika kasvattaa voittosummaa.

Myös rodulla vaikuttaisi olevan tilastollinen merkitys voittosummaan nähden. Tätä voi selittää suomenhevosten keskimäärin myöhäisempi leikkausikä ja se, että usealla suomenhevosella on jo aikaisempaa kilpailukokemusta. On kuitenkin muistettava, että aineiston suomenhevosmateriaali on melko vähäinen. Sen sijaan aineiston perusteella voittosummalla ja sukupuolella ei ole yhteyttä. Tutkimustulosten perusteella suomenhevoset keskimäärin myös kilpailevat useammin kuin lämminveriset.

Starttitietoja voi siis jossain määrin vääristää tarkasteluajan rajaus 24 kuukauteen leikkauksesta. Voi olla, että hevonen on kilpaillut menestyksellä ennen leikkausta, mutta ei ole palannut tasolleen enää operaation jälkeen. Syitä tähän on monia, mutta näiden hevosten osuus kaikista leikatuista on kuitenkin hyvin pieni. On myös mahdollista, että jotkut hevoset eivät ole palanneet tasolleen kilpailutulosten tarkasteluajan puitteissa, vaan menestymiseen on tarvittu enemmän aikaa. Tällaista oli havaittavissa erityisesti suomenhevosilla.

Kilpailutulosten tarkasteluajan rajaaminen leikkauksen jälkeiseen kahteen vuoteen voi muodostaa harhoja myös hyvin nuorena leikattujen kilpailutulosten suhteen, sillä vuotiaana leikattujen kilpailutulosten tarkastelu aika näin ollen loppuu jo hevosen kolmivuotiskaudella. Tämä voi vääristää näiden hevosten todellista kilpailumenestystä, sillä harva hevonen tekee kovinkaan mittavaa voittosummaa näinkin nuorella iällä. Tutkimustulosten perusteella tarkasteluaikana parhaiten tienanneet ovatkin tulleet radoille puolen vuoden sisällä leikkauksesta.

Se, että kilpailemattomat hevoset ovat pääasiassa niitä, jotka eivät ole kilpailleet leikkausta ennenkään, antaa viitteitä siitä, ettei Birkeland-palojen poisto ainakaan heikennä ennustetta kilpahevoseksi palaamisesta. Tulosten perusteella jopa 91 prosenttia aikaisemmin startanneista leikatuista palaa kilparadoille. Nopeimmat leikatuista tulivat starttiin jo kaksi kuukautta leikkauksen jälkeen. Vuoden sisällä leikkauksesta kilpaili 55 prosenttia leikatuista ja kahden vuoden sisällä jopa 71 prosenttia. Keskimäärin radoille paluu kesti reilu 10 kuukautta.

Sytä siihen, miksi jopa 23 prosenttia leikatuista ei missään vaiheessa saavuttanut kilpailukuntoa, on monia. Ehkä omistajissa on ollut yltiöoptimisteja hevosten kykyjen suhteen tai sukutammatt on siirretty jalostukseen jo aikaisessa vaiheessa. Voidaan kuitenkin olettaa, että syyt ovat ulkoisia, valmennuksesta ja hevosesta riippuvia.

Leikatuista suomenhevosista ne, jotka kilpailevat leikkauksen jälkeen, palaavat radoille keskimäärin hyväksyttävässä ajassa ja tekevät startteja hyvällä menestyksellä. Voi olla, että tutkimustulokset antavat jopa vääristävän positiivisen kuvan suomenhevosten leikkauksen jälkeisestä menestyksestä. Aineiston suomenhevosmäärä on kuitenkin melko rajallinen, ja voi olla, että leikattavaksi on päätyneet hevosia, joiden odotusarvo on hyvinkin korkea ja joiden lahjakkuudesta on valmentajilla jo näyttöä. Tutkimustulosten perusteella suomenhevoset leikataan keskimäärin lämminverisiä iäkkäämpinä.

Tutkimustulosten perusteella suomenhevosilta poistetaan Birkeland-irtopala usein siis vasta myöhemmässä iässä, kun hevosella on kilpailukokemusta. Tätä voi osaltaan selittää myös suomenhevospopulaation vielä maltillinen osteokondroosin yleisyys. Erään suomalaisen tutkimuksen mukaan yleisyys on noin yksi prosentti (Ala-Huikku n.d). On mahdollista, että osa kasvattajista ja omistajista eivät vielä siis koe tarpeelliseksi kuvauttaa rutiininomaisesti suomenhevosvarsoja osteokondroosin varalta. Toinen osatekijä voi olla myös toive siitä, että löydetty Birkeland-pala jää mahdollisesti oireettomaksi.

Tämän tutkimuksen merkitsevyys-testin tuloksen perusteella voittosumman ja iän leikkaushetkellä ero ei ole tilastollisesti merkitsevä. Tämän perusteella voidaan päätellä, että leikatun hevosen iällä ei ole kovinkaan suurta merkitystä myöhemmän kilpauran menestyksen suhteen. Sen sijaan sillä, kuinka kauan kestää leikkauksen jälkeinen starttintulo on testin perusteella tilastollinen merkitys voittosummaan. Tässäkin on siis otettava

huomioon, että nuorimmat leikatut eivät välttämättä muiltakaan ominaisuuksiltaan ole heti leikkauksen jälkeen valmiita kilpailemaan.

Aikaisemman starttiuran ja operaatioiän vertailu osoittaa, että mitä vanhempi leikattu on, sitä todennäköisemmin se on myös aikaisemmin kilpailut. Tämä on luonnollista, sillä jos vanhempi hevonen halutaan vielä leikata, ja pitää leikkausta järkevänä, on sen hyvä olla jo todistanut juoksijalahjansa.

Irtopalan sijainnista etujalkojen osalta ei voida tehdä luotettavia johtopäätöksiä vähäisen leikkauslukumäärän vuoksi. Birkeland-irtopalat ovat kuitenkin tämänkin tutkimuksen perusteella hyvin harvinaisia etujaloissa. Merkittävä nuljuluiden välinen ero palan sijainnin osalta on havaittavissa takajaloissa. Lähes 73 prosenttia kaikista takajalkojen Birkeland-paloista sijaitsi juurikin sisemmän nuljuluun alla. Tämä tukee aikaisempia tutkimuksia aiheesta (esimerkiksi Carlsten, Dalin ym.1993), joissa on havaittu suurimman osan vuohisen paloista sijaitsevan juuri sisänuljuluun alla. Huomioitavaa kuitenkin on, että 21 hevosella oli Birkeland-palat molempien nuljuluiden alla.

Tutkimustulosten perusteella ei palan sijainnilla kuitenkaan vaikuttaisi olevan merkitystä hevososen leikkausikään, starttiintuloon, starttien lukumäärään, voittosummaan tai ennätykseen. Myöskään sukupuolella tai rodulla ei vaikuttaisi olevan merkitystä palan sijaintiin.

Syntymääjankohdan vaikutus sairauden esiintymiseen on kiistelty. Tutkimusten mukaan eniten osteokondroosia on joko aivan varsomiskauden alussa syntyneillä tai varsomiskauden loppupuolella syntyneillä. Alkuvuodesta syntyneet varsat viettävät enemmän aikaa karsinoissa ja pienissä tarhoissa verrattuna esimerkiksi touko-kesäkuussa syntyneisiin, jotka pääsevät heti laitumelle liikkumaan. Samaa koskee syksyllä syntyneitä varsoja. Tämän tutkimuksen perusteella ei voida kuitenkaan havaita syntymääjankohdasta aiheutunutta eroa. Suomen sääoloissa toukokuu on vilkas varsomisajankohta, ja se on myös leikattujen osalta yleisimpänä syntymäkautena.

Periytyvyydestä ei voida sanoa mitään varmaa yksittäisten fenotyyppisten tulosten perusteella. Voidaan kuitenkin havaita, että yksittäiset oriit nousevat isä-emänisä -tilastossa ylitse muiden. Näitä oreja ovat Southwind Pinnacle, Classic Response, El Glide ja Viesker. Näiden osalta on kuitenkin huomioitava, että oriit ovat vaikuttaneet Laukaan Eläinsairaalan asiakaisiin nähden läheisellä alueella. Voikin olla, että aivan etelä- tai pohjois-Suomessa vaikuttaneiden orien jälkeläiset eivät poikkeuksia lukuun ottamatta asioi Keski-Suomessa. Nämä listalle nousseet oriit ovat myös olleet viime vuosien suosituimpia siitosoreja. On siis luonnollista, että suuresta jälkeläisjoukosta syntyy osteokondroosialttiita varsojakin enemmän.

Sairauden ennaltaehkäisyn kannalta tilanne on ongelmallinen, sillä aikaista kehitystä ja varhaista nopeutta pidetään ravihevosilla tavoiteltavina ominaisuuksina, mutta samanaikaisesti näitä jalostamalla altistetaan kasvavia hevosia luuston kehityshäiriöille. Kilpahevosten jalostuksessa kasvuno-



peuden ja suuren koon suosiminen ei välttämättä siis edistä jalostustavoitteita. Vaikka varsa kasvaisi ensimmäisen elinvuoden aikana voimakkaasti ja näyttäisi kehitykseltään valmiimmalta valmennukseen kuin pienikokoisemmat ikätoverinsa, ei se luustoltaan ja tukikudoksiltaan ole vielä täysin kehittynyt. Luonnollisesti tällaisen hevosen täysipainoinen valmennus altistaa luuston kehityshäiriöille. Nopeakasvuisten hevosten jalostusvalinnalla ei siis juurikaan voida nopeuttaa kehitystä.

Pohdittavaksi nouseekin kysymys siitä, kuinka eettistä on jossain maissa, ja kasvavissa määrin myös Suomessa, vallalla oleva käsitys osteokondroosin ja irtopalojen kuulumisesta hevoskasvatukseen erityisesti kilpahevosten osalta. Ovatko irtopalat jo niin yleisiä, ettei osata kuvitella elämää ilman rutiininomaisia irtopalaleikkauksia? Tehdäänkö tällöin kaikki mahdollinen sairauden ehkäisyn eteen? Tulevaisuus näyttää miten käy osteokondroosin ja Birkeland-irtopalojen yleisyydelle esimerkiksi suomenhevospopulaatiossa.

## 8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tämän tutkimuksen perusteella näyttäisi siltä, että niin aikaisemmin startanneet kuin starttaamattomatkin Birkeland-leikatut pärjäävät melko hyvin leikkauksen jälkeisellä kilpaurallaan. Aineiston 179 leikatusta 55 prosenttia starttasi vuoden sisällä leikkauksesta ja 71 prosenttia kahden vuoden sisällä. Alle kaksivuotiaana leikattujen kolmivuotiskauden starttiintuloprosentiksi muodostui 58 prosenttia. Tämä on merkittävää, sillä keskimäärin kolmivuotiaiden lämminveristen ravihevosten starttiintuloprosentti on 32 prosenttia.

Tutkimustuloksia tarkasteltaessa on kuitenkin huomioitava aineiston mahdollinen valikoituneisuus. Leikatuista varsoista ehkä keskimäärin odotetaan enemmän ja aikaisemmin kilpailleet ovat jo osoittaneet juoksijanlahjansa. Tutkimustulosten perusteella ei voida siis tehdä suoraa johtopäätöstä, että Birkeland-leikatut pärjäävät leikkauksen jälkeisellä urallaan hyvin, vaan luonnollisesti tulos riippuu myös hevosen juoksijanlahjoista ja muista leikkauksen ulkopuolisista tekijöistä.

Tutkimustulosten perusteella on mahdotonta sanoa mitään yksittäistä ohjetta Birkeland-irtopalojen poiston ajankohdasta. On otettava huomioon hevosen ikä, käyttötarkoitus, palan sijainti ja määrä, oireet, mahdollinen aikaisempi kilpaura, omistajan taloudellinen tilanne ja hevosen uralle asetetut realistiset tavoitteet. Vaikuttaisi kuitenkin siltä, että oireettomienkin Birkeland-irtopalojen poisto mahdollisimman aikaisessa vaiheessa, mielellään jo ennen valmennuksen aloittamista, on suositeltavaa, eikä heikennä varsan kilpamahdollisuuksia kolmi- ja nelivuotiskaudella. Toisaalta jo ennen leikkausta kilpailleet vaikuttavat palaavan pääasiassa hyvällä prosentilla ja nopealla aikataululla takaisin kilparadoille.

Merkittävä havainto irtopalojen sijainnin osalta on, että suurin osa poistetuista paloista (72 prosenttia) sijaitsee takajalkojen sisänuljuluiden alla. Birkeland-irtopalojen sijainnilla tai lukumäärällä ei tulosten perusteella vaikuttaisi kuitenkaan olevan merkitystä myöhempään kilpamenestykseen.

Tutkimustuloksissa merkittävää on myös, ettei sukupuolten välille muodostunut eroa Birkeland-irtopalojen yleisyydessä. Sen sijaan rodun osalta ero oli merkittävä, sillä Birkeland-leikkauksia tehtiin lämminverisille ravihevosille huomattavasti suomenhevosia useammin.

Leikkausikä vaihteli voimakkaasti, mutta on huomioitavaa, että tarkasteluaikana parhaiten tienanneet ja parhaan ennätyksen juosseet olivat leikkaushetkellä keskimäärin kolmesta viiteen vuotiaita aikaisemmin startanneita, jotka tulivat starttiin alle puolen vuoden sisällä leikkauksesta. Tässäkin kohti on otettava huomioon tarkasteluajan rajaus 24 kuukauteen, mikä tarkoittaa alle kaksivuotiaana leikattujen kilpailutulosten tarkastelun päättymistä jo kolmi- ja viimeistään nelivuotiskaudella. Voittosumman ja leikkauksiensa ristiinvertailu kuitenkin osoittaa, etteivät vanhimmat leikatut yllä suurimpiin voittosummiin.

Yhteenvedona voidaan todeta, että Birkeland-irtopalojen poisto ei tee huonosta hevosesta juoksijaa, mutta hyvän hevosen ollessa kyseessä, ei palojen poistolle ole estettä.

## LÄHTEET

- Ala-Huikka J. n.d. Irtopalaset suomenhevosella. Viitattu 4.1.2012.  
[http://www.suomenhevosliitto.fi/irtopalaset\\_shlla.php](http://www.suomenhevosliitto.fi/irtopalaset_shlla.php)
- Alerini L. 2011. Röntgenlöydökset ja kilpaura. Viitattu 1.3.2012.  
[http://www.hevosurheilu.fi/jalostus/röntgenlöydökset\\_ja\\_kilpaura\\_685627.html](http://www.hevosurheilu.fi/jalostus/röntgenlöydökset_ja_kilpaura_685627.html)
- Alerini L. 2011a. Tanskan malli toimii kouluhevosjalostuksessa. Hevosurheilu 25.2.2011, 10.
- Back S. 2012. Henkilökohtainen kuvamateriaali.
- Barneveld A., Sloet Van Oldruitenborgh- Oosterbaan M., Van Weeren P.R. 1999. The influence of birth weight, rate of weight gain and final achieved height and sex on the development of osteochondrotic lesions in a population of genetically predisposed Warmblood foals. Viitattu 28.1.2012.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.1999.tb05310.x/abstract>
- Baxter G. M., Turner A.S. 2002. Diseases of Bone and Related Structures. Teoksessa: Stashak T.S. Adams' Lameness in Horses. Lippincott Williams & Wilkins.
- Birkeland R. 1972. Chip fractures of the first phalanx in the metatarsophalangeal joint of the horse.
- Bouchilloux M., Couroucé-Malblanc A., Geffroy O., Leleu C. 2006. Abnormal radiographic findings in 865 French Standardbred trotters and their relationship to racing performance. Viitattu 22.1.2012.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.2006.tb05579.x/abstract>
- Carlsten J., Dalin G., Sandgren B. 1993. Plantar osteochondral fragments in the metatarsophalangeal joints in Standardbred trotters; result of osteochondrosis or trauma? Viitattu 22.1.2012.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.1993.tb04856.x/abstract>
- Carlsten J., Dalin G., Sandgren B. 1993a. Osteochondrosis in the tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints in Standardbred trotters. I. Epidemiology. Viitattu 23.1.2012.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.1993.tb04851.x/abstract>

Carlsten J., Dalin G., Sandgren B. 1993b. Development of osteochondrosis in the tarsocrural joint and osteochondral fragments in the fetlock joints of Standardbred trotters. I. A radiological survey.

Viitattu 23.1.2012.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.1993.tb04853.x/abstract>

Dalin G., Egenvall A., Jönsson L., Näsholm A., Philipsson J., Roepstorff L. 2011. Equine hospital data as a source for study of prevalence and heritability of Osteochondrosis and palmar / plantar osseus fragments of Swedish Warmblood horses.

Viitattu 22.1.2012.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.20423306.2010.00354.x/abstract>

Denoix J.M., Robert C., Valette J.P. 2006. Correlation between routine radiographic findings and early racing career in French Trotters.

Viitattu 24.1.2012.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.2006.tb05590.x/abstract>

Dolvik N.I., Lykkjen S., Roed K.H. 2011. Osteochondrosis and osteochondral fragments in Standardbred trotters: Prevalence and relationships.

Viitattu 23.1.2012.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.2011.00434.x/abstract>

Douglas J. 2003. Pathogenesis of Osteochondrosis. Teoksessa: Ross MW, Dyson SJ (toim.) *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. Saunders, Philadelphia.

Dyson SJ. 2003. Radiography and radiology. Teoksessa: Ross MW, Dyson SJ (toim.) *Diagnosis and Management of Lameness in the Horse*. Saunders, Philadelphia.

Ertola K. 2011. Varsasta huippu-urheilijaksi. Suomenhevosliitto Ry:n jäsenlehti.

Fabritius L.J. 1954. Kengitysopin käsikirja. Helsinki: Kustannusyhtiö Otava.

Falk-Ronne J., Hesselholt M., Proschowsky H., Storgaard Jorgensen H., Willeberg R. 1997. The significance of routine radiographic findings with respect to subsequent racing performance and longevity in Standardbred trotters.

Viitattu 22.1.2012.

<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.1997.tb01637.x/abstract>

Green B., Pettersson H. 1976. Terve ja sairas hevonen. Helsinki: Kustannusyhtiö Otava.

Greene C. 2000. Uusi ravihevosen hoito ja valmennus Osa III. Helsinki: Suomen Hevosurheilulehti Oy.

Higgins G., Martin S. 2012. Kuinka hevonen toimii – Visuaalinen opas hevosen anatomiaan. Helsinki: Readme.fi

Houttu J. 1991. Arthroscopic removal of osteochondral fragments of the palmar/plantar aspect of the metacarpal/metatarsophalangeal joints. Viitattu 22.1.2012.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.1991.tb02747.x/abstract>

Hyypä S. 2010. Fysiologia ja eläinlääkintä -kurssin luennot. Mustiala.

Hyypä S., Viitanen M. 2005. Hevossairauksien perusteet III. Luentomateriaali.

Jeffcott L.B. 1991. Osteochondrosis in the horse — searching for the key to pathogenesis. Viitattu 28.1.2012.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.1991.tb03733.x/abstract>

Kemiläinen J. 2010. Antero Tupamäki: Kasvavan suomenhevosen valmennus. Hevosurheilun Jalostuskuvasto. 102 - 104.

Laukaan Eläinsairaala. 2012.  
<http://hevosklinikka.fi/>

Laukaan Eläinsairaala. 2012. Röntgenkuvatiedostot.

Lillkvist A. 2007. Ruokinnalla tuloksiin 4. Pietarsaari: Forsberg Rahkola Oy.

McIlwraith C.W. 2002. Diseases of Joints, Tendons, Ligaments, and Related Structures. Teoksessa: Stashak T.S. Adams' Lameness in Horses. Lippincott Williams & Wilkins.

Multia M. 1987. Osteokondroosi. Hevosurheilu Jalostuskuvasto. 146 - 148.

Paatsama S. 1973. Hevosen kengitys ja ontumisviat. Helsinki: Kustannusosakeyhtiö Otava.

Peltonen T. 27.2.2012. Kysymys siitosorien röntgenkuvauksesta. Vastaanottaja Susanna Back. Sähköpostiviesti. Viitattu 27.2.2012.

Peltonen T. 27.3.2012. Lämminveristen starttiintuloprosenteista. Vastaanottaja Susanna Back. Sähköpostiviesti. Viitattu 27.3.2012.

Pulkkinen V. 1993. Ravihevosten kinner- ja vuohisnivealten irtopalojen periytyvyys ja yhteydet kilpailutuloksiin. Helsinki.

Recovery EQ. n.d. Osteochondrosis. Viitattu 28.1.2012.  
[http://www.recoveryeq.com/osteochondrosis\\_horses.htm](http://www.recoveryeq.com/osteochondrosis_horses.htm)

Richardson D.W. 2003a. The Metacarpophalangeal Joint. Teoksessa: Ross MW, Dyson SJ (toim.) Diagnosis and Management of Lameness in the Horse. Saunders, Philadelphia.

Richardson D.W. 2003b. Diagnosis and Management of Osteochondrosis and Osseous Cyst-like Lesions. Teoksessa: Ross MW, Dyson SJ (toim.) Diagnosis and Management of Lameness in the Horse. Saunders, Philadelphia.

Saastamoinen M. 2011. Ravikilpailemisen aikainen aloitus – mitä se vaatii ruokinnalta? Hevosurheilun Jalostuskuvasto. 122 - 125.

Saastamoinen M. 2011a. Siittola-avustaja -kurssin luento. Ypäjä.

Saastamoinen M. 2012. Terveiden ja kestävyiden jalostamista hidastaa heikko periytyvyys. Hevosurheilun Jalostuskuvasto. 88 - 91.

Sandgren B. 1988. Bony fragments in the tarsocrural and metacarpo- or metatarsophalangeal joints in the Standardbred horse-a radiographic survey. Viitattu 22.1.2012.  
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.2042-3306.1988.tb04650.x/abstract>

Sandgren B. 1990. Hevosen anatomia. Helsinki: Suomen Ravivalmentajat Ry.

Sandgren B. 1993. Osteochondrosis in the tarsocrural joint and osteochondral fragments in the metacarpo / metatarsophalangeal joints in young Standardbreds. Uppsala.

SPSS Finland Oy. n.d. Viitattu 20.2.2012.  
<http://www.spss.fi/>

Stashak T.S. 2002. Adams' Lameness in Horses. Lippincott Williams & Wilkins.

Sullins K.E. 2002. The Stifle. Teoksessa: Stashak T.S. Adams' Lameness in Horses. Lippincott Williams & Wilkins.

Suomen Hippos Ry. n.d. Osteokondroosi (OD) / irtokappaleet nivelissä. Viitattu 8.1.2012.

[http://www.hippos.fi/jalostus\\_ja\\_nayttelyt/jalostusohjesaannot/jalostushevosien\\_rakenne\\_ja\\_terveysvaatimukset\\_%28sh\\_ja\\_lv%29/osteokondroosi\\_%28od%29\\_irtokappaleet\\_nivelissa](http://www.hippos.fi/jalostus_ja_nayttelyt/jalostusohjesaannot/jalostushevosien_rakenne_ja_terveysvaatimukset_%28sh_ja_lv%29/osteokondroosi_%28od%29_irtokappaleet_nivelissa)

Suontama A. 2011. Suomenhevosorien osteokondroosin vaikutus seuraavan sukupolven ravikilpailumenestykseen. Eläinlääketieteen lisensiaatin tutkielma.

Viitattu 5.2.2012.

[https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/26476/Lisensiaatin%20tutkielma\\_Anna%20Suontama.pdf?sequence=1](https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/26476/Lisensiaatin%20tutkielma_Anna%20Suontama.pdf?sequence=1)

Tupamäki A. n.d. Lämminveriravurin terveyshaasteet nyt ja tulevaisuudessa. Viitattu 5.1.2012.

[http://www.suomenhevonen.info/hippos/jalostus\\_ja\\_kasvatus/pdf/AnteroTupamaki.pdf](http://www.suomenhevonen.info/hippos/jalostus_ja_kasvatus/pdf/AnteroTupamaki.pdf)

Tupamäki A. 2011. Ravurin nivelongelmista ja niiden hoidoista. A-seminaari.

Tupamäki A. 1.2.2012. Henkilökohtainen tiedonanto.

Van Weeren P.R. 2006. Etiology, Diagnosis, and Treatment of OC(D).

Viitattu 29.1.2012.

<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1534751606000904>

Ristiinvertailujen havaintojakaumat

Havaintojen jakautuminen starttiintulon ja operaatioiän suhteen

		Kuukausia operaatiosta								Total
		0	2-4	5-7	8-12	13- 18	19- 24	25- 30	31- 42	
ikä oper.	12- 18	5	0	1	8	8	2	1	0	25
hetkellä	19- 24	6	1	8	8	1	0	2	2	28
	25- 30	9	3	2	3	1	4	0	1	23
	31- 36	8	2	5	6	4	2	0	0	27
	37- 42	6	1	5	3	1	1	1	0	18
	43- 48	5	6	4	1	2	1	0	0	19
	49- 60	2	6	7	2	1	0	1	1	20
	61- 72	1	2	6	0	0	0	0	0	9
	73- 125	0	4	4	2	0	0	0	0	10
Total		42	25	42	33	18	10	5	4	179

Havaintojen jakautuminen starttien lukumäärän ja leikkausiän suhteen

		starttien lukumäärä						Total
		0	1-5	6-15	16- 25	26- 40	41- 50	
ikä	12- 18	6	12	6	1	0	0	25
ope-	19- 24	9	9	7	3	0	0	28
raatio	25- 30	10	6	6	1	0	0	23
hetkel-	31- 36	9	4	4	3	7	0	27
lä kk	37- 42	7	2	4	5	0	0	18
	43- 48	5	2	6	1	5	0	19
	49- 60	4	0	7	5	2	2	20
	61- 72	1	0	5	2	0	1	9
	73- 125	0	3	4	2	1	0	10
Total		51	38	49	23	15	3	179



## Nuljuluun alaisten luunsirujen leikkausennuste

Havaintojen jakautuminen voittosumman ja operaatioiän suhteen

		ikä operaatiohetkellä									Total
		12- 18	19- 24	25- 30	31- 36	37- 42	43- 48	49- 60	61- 72	73- 125	
Voitto-	0	14	18	15	14	8	7	6	1	3	86
sum-	1- 500	6	1	3	1	1	2	4	2	2	22
ma	501- 1 000	1	2	0	2	1	3	1	1	2	13
€	1 001- 1 500	2	1	2	0	2	0	1	0	0	8
	1 501- 3 000	0	0	2	1	1	0	2	1	1	8
	3 001- 5 000	0	3	0	2	1	2	0	2	1	11
	5 001- 10 000	1	3	1	3	2	2	2	1	0	15
	10 001- 20 000	0	0	0	2	2	2	1	0	1	8
	20 001- 50 000	1	0	0	1	0	1	1	0	0	4
	50 001- 100 000	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2
	100 001- 124 525	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
Total		25	28	23	27	18	19	20	9	10	179

Havaintojen jakautuminen voittosumman ja starttiintulon suhteen

	Kuukausia operaatiosta								Total
	0	2-4	5-7	8-12	13- 18	19- 24	25- 30	31- 42	
Voit 0	42	1	10	9	8	7	5	4	86
to- 1- 500	0	6	4	7	3	2	0	0	22
sum 501- 1 000	0	3	4	4	2	0	0	0	13
ma 1 001- 1 500	0	0	3	2	2	1	0	0	8
€ 1 501- 3 000	0	2	2	2	2	0	0	0	8
3 001- 5 000	0	2	6	2	1	0	0	0	11
5 001- 10 000	0	4	7	4	0	0	0	0	15
10 001- 20 000	0	3	4	1	0	0	0	0	8
20 001- 50 000	0	2	0	2	0	0	0	0	4
50 001- 100 000	0	0	2	0	0	0	0	0	2
100 001-124 525	0	2	0	0	0	0	0	0	2
Total	42	25	42	33	18	10	5	4	179

## Nuljuluun alaisten luunsirujen leikkausennuste

Havaintojen jakautuminen lämminveristen ennätysten ja operaatioiän suhteen

	ikä operaatio hetkellä									Total
	12- 18	19- 24	25- 30	31- 36	37- 42	43- 48	49- 60	61- 72	73- 125	
E 0	6	12	11	11	7	3	4	0	0	54
n 1.12.0- 1.13.0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	3
n 1.13.1- 1.15.0	1	0	0	2	3	0	1	0	0	7
ä 1.15.1- 1.16.0	1	0	1	3	1	1	2	1	3	13
t 1.16.1- 1.17.0	0	3	0	2	2	1	1	0	1	10
y 1.17.1- 1.18.0	2	2	2	1	1	1	3	1	1	14
s 1.18.1- 1.19.0	2	1	2	2	0	2	2	0	2	13
1.19.1- 1.20.0	1	2	4	1	3	1	1	1	0	14
1.20.1- 1.21.0	5	2	1	1	0	1	0	0	0	10
1.21.1- 1.23.0	2	2	2	1	0	1	0	0	0	8
1.23.1- 1.30.0	0	2	0	1	0	1	1	0	1	6
1.30.1- 1.40.7	5	2	0	0	0	0	0	0	0	7
Total	25	28	23	26	17	14	15	3	8	159

Havaintojen jakautuminen suomenhevosten ennätysten ja operaatioiän suhteen

	ikä operaatio hetkellä						Total
	31- 36	37- 42	43- 48	49- 60	61- 72	73- 125	
En- 0	1	1	2	0	1	0	5
nä- 1.22.0- 1.24.0	0	0	0	1	1	0	2
tys 1.24.1- 1.27.0	0	0	0	2	1	0	3
1.27.1- 1.29.0	0	0	1	1	2	0	4
1.29.1- 1.33.0	0	0	1	1	0	1	3
1.33.1- 1.36.3	0	0	1	0	1	1	3
Total	1	1	5	5	6	2	20

## Nuljuluun alaisten luunsirujen leikkausennuste

Havaintojen jakautuminen starttiintulon ja oikean takajalan suhteen

		Oikea takajalka		
		Ulkonulju- luun alla	Sisänulju- luun alla	Molempien nuljuluiden alla
Kuukausia	0	7	15	2
operaatiosta	2-4	1	10	0
	5-7	3	18	2
	8- 12	1	11	0
	13- 18	1	10	1
	19- 24	2	4	1
	25- 30	0	2	0
	31- 42	0	3	1
Total		15	73	7

Havaintojen jakautuminen starttiintulon ja vasemman takajalan suhteen

		Vasen takajalka		
		Ulkonuljuluun alla	Sisänulju- luun alla	Molempien nuljuluiden alla
Kuukausia	0	5	15	1
operaatiosta	2-4	3	8	3
	5-7	4	14	3
	8-12	1	15	5
	13- 18	1	4	1
	19- 24	0	3	0
	25- 30	1	2	0
	31- 42	1	2	0
Total		16	63	13

## Nuljuluun alaisten luunsirujen leikkausennuste

Havaintojen jakautuminen oikean takajalan ja ennätyksen suhteen

		Oikea takajalka		
		Ulkonuljuluun alla	Sisänuljuluun alla	Molempien nuljuluiden alla
En-	0	7	21	3
nä-	1.12.0- 1.13.0	0	1	0
tys	1.13.1- 1.15.0	0	4	0
	1.15.1- 1.16.0	0	4	1
	1.16.1- 1.17.0	2	2	0
	1.17.1- 1.18.0	1	6	0
	1.18.1- 1.19.0		6	0
	1.19.1- 1.20.0	1	8	1
	1.20.1- 1.21.0	0	5	0
	1.21.1- 1.23.0	1	3	0
	1.23.1- 1.30.0	0	2	1
	1.30.1- 1.40.7	0	3	1
Total		12	65	7

Havaintojen jakautuminen vasemman takajalan ja ennätyksen suhteen

		Vasen takajalka		
		Ulkonuljuluun alla	Sisänuljuluun alla	Molempien nuljuluiden alla
En-	0	7	20	2
nä-	1.12.0- 1.13.0	0	2	0
tys	1.13.1- 1.15.0	1	1	1
	1.15.1- 1.16.0	2	5	1
	1.16.1- 1.17.0	1	5	0
	1.17.1- 1.18.0	1	5	2
	1.18.1- 1.19.0	0	5	2
	1.19.1- 1.20.0	1	0	3
	1.20.1- 1.21.0	0	4	1
	1.21.1- 1.23.0	1	3	0
	1.23.1- 1.30.0	0	3	0
	1.30.1- 1.40.7	0	3	0
Total		14	56	12

## Nuljuluun alaisten luunsirujen leikkausennuste

Havaintojen jakautuminen syntymäkuukauden ja starttiintulon suhteen

		Kuukausia operaatiosta ensimmäiseen starttiin								Total
		0	2- 4	5- 7	8- 12	13- 18	19- 24	25- 30	31- 42	
Synt.	Tammikuu	1	0	0	0	0	0	0	0	1
kuukausi	Helmikuu	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	Maaliskuu	2	3	1	4	0	1	1	0	12
	Huhtikuu	12	6	8	3	3	1	2	0	35
	Toukokuu	16	11	23	14	11	5	2	2	84
	Kesäkuu	9	3	7	9	3	3	0	1	35
	Heinäkuu	2	2	2	3	1	0	0	1	11
Total		42	25	42	33	18	10	5	4	179

Havaintojen jakautuminen syntymäkuukauden ja voittosumman suhteen

		Syntymäkuukausi					
		Tammikuu	Helmikuu	Maaliskuu	Huhtikuu	Toukokuu	Kesäkuu
Voit- to- sum ma €	0	1	0	7	20	40	14
	1- 500	0	0	0	2	11	7
	501- 1 000	0	0	1	2	6	4
	1 001- 1 500	0	0	0	1	5	1
	1 501- 3 000	0	0	1	2	3	1
	3 001- 5 000	0	0	0	1	3	5
	5 001- 10 000	0	0	0	5	7	2
	10 001- 20 000	0	1	0	1	6	0
	20 001- 50 000	0	0	2	1	0	1
	50 001- 100 000	0	0	0	0	2	0
	100 001-124 525	0	0	1	0	1	0
	Total	1	1	12	35	84	35

Leikatun hoito-ohje

JATKOLAAKITYS:

Penisilliiniä \_\_\_\_\_ ml /pv lihakseen päivänä  
Kipulääkettä \_\_\_\_\_ ml suuhun 5 pv ajan.

Haavanhoito:

Alanivelten leikkauksissa siteet vaihdetaan ja haavat putsataan esim. Betadinella kolmen päivän kuluttua. Käärimistä jatketaan 20 päivää leikkauspäivästä lukien. Kääre vaihdetaan kerran viikossa.

Kintereen, etupolven ja muiden ylänivelten käärimistä jatketaan vain 5-6 päivän ajan. Haavat puhdistetaan kääreenvaihdon yhteydessä ja kääreettä hoidon aikana tikkien poistoon asti.

Tikkien poisto 14 päivää leikkauksesta.

Liikunta:

- karsinassa 10 päivää
- taluttelua 10. päivän jälkeen 20 min. päivässä
- valjaissa kävelyä 4 viikon kuluttua leikkauksesta
- tarhaan hevoson vilkkaudesta riippuen 30-60 päivän kuluttua (pikkutarhaan aluksi)
- valmennukseen asteittain 2 kuukauden kuluttua leikkauksesta

Ohjeet ovat hyvin yleisluontoiset ja yksilöllisiä eroja saattaa toipumisajoissa esiintyä. Lisäksi mikäli operaation yhteydessä todetaan merkittäviä nivelvaurioita, tms. joudutaan toipumisaikoja pidentämään tuntuvasti.

Muuta: Leikkausalueen lämpö ja turvotus häviävät noin kuukaudessa. Huomio ruokinnassa liikunnan vähyys, pidä karsina hyvin puhtaana ja hyvin kuivitetuna.